

Licenciatura en Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

Conservación preventiva en el Centro de Estudios Espigas: Monitoreo de sus condiciones ambientales

Alumna: Da Ré, María Eugenia, DNI: 36566970

Tutores: Marte, Fernando, DNI.: 18461107. Gallegos, Damasia, DNI.: 21980310

Fecha de presentación: 21/12/2020

Fecha de defensa: 16/03/2021

Contenido

Agradecimientos	5
Resumen	6
Palabras Clave	6
Introducción	7
Antecedentes	9
I. Archivos en la Argentina: el Centro de Estudios Espigas	18
II. Agentes de deterioro	26
Humedad relativa (HR)	28
Definición	28
Humedad relativa incorrecta	30
Humedad relativa elevada sobre 75%	31
Humedad relativa baja sobre 0%	32
Fluctuaciones de HR	33
Fuentes de Humedad Relativa Incorrecta (HRI)	34
Temperatura incorrecta (TI)	35
Definición	35
Tipos de Temperatura incorrecta	36
Temperatura muy alta	36
Temperatura muy baja	37
Fluctuación de temperatura	38
Fuentes de temperatura incorrecta (TI)	38
Relación entre temperatura incorrecta (TI) y humedad relativa incorrecta (HRI)	38
III. Instrumentos para el monitoreo de humedad relativa (HR) y temperatura (T)	40
Instrumentos sin calibración	41
Sicrómetro	41
Ventajas y desventajas:	42
Tarjetas indicadoras de humedad:	42
Ventajas y desventajas:	43
Instrumentos que requieren calibración	43
Higrómetros	43
Ventajas y desventajas	44
Instrumentos de registro	44
Hidrógrafo	44

Ventajas y desventajas:	45
Termohidrógrafo	45
Ventajas y desventajas:	45
Compilador de datos	46
Ventajas y desventajas	46
IV. Monitoreo realizado	47
Espigas I	47
Espigas II	49
Parámetros deseados de temperatura y humedad relativa (T y HR)	50
Método utilizado para el monitoreo en el Centro de Estudios Espigas	54
Análisis y Resultados	55
Recomendaciones	69
Conclusiones finales	71
Bibliografía	73
Trabajos citados	73
Imágenes Citadas	76
Anexo: Representación ampliada de datos	79
Tablas de datos	79
Gráficos de datos	86
Gráficos descargados del software	88

Agradecimientos

Antes de adentrarnos en este trabajo, quiero agradecer al Instituto de Investigaciones sobre el Patrimonio Cultural IIPC- TAREA y al Centro de Estudios Espigas el permitirme realizar esta práctica profesional. Para ello me brindaron acceso a información valiosa y sensible acerca de las condiciones de conservación preventiva de las colecciones monitoreadas. Esto implicó un gran nivel de responsabilidad y confianza que agradezco tanto a la institución mencionada y a la Universidad Nacional de San Martín, como a los tutores que me acompañaron y me formaron en este camino: la Magister Damasia Gallegos y el Dr. Fernando Marte.

También agradezco a la Biblioteca Nacional Mariano Moreno que me acompañó durante mi formación académica. Extiendo a mi familia y amigos, la gratitud por todo el apoyo que me dieron siempre.

Finalmente, agradezco al jurado: Marcos Tascon, Rocío Boffo y Nora Altrudi, quienes aceptaron y valoraron mi trabajo, además de sumar al mismo comentarios y sugerencias que considero pertinentes y es por ello que han sido incorporadas en el presente.

Resumen

La presente investigación fue realizada como parte de las prácticas profesionales y se presenta como trabajo final integrador de la Licenciatura en Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural de la Universidad Nacional de General San Martín (UNSAM). El fin de esta investigación es evaluar las condiciones ambientales del Centro de Estudios Espigas (TAREA-IIPC-UNSAM), institución que alberga el fondo bibliográfico y documental de arte argentino y latinoamericano más importante en su especialidad.

Durante siete meses, en las salas de guarda del Centro, se realizó un monitoreo de temperatura y humedad relativa y en base a ello, se exponen diferentes análisis sobre los resultados obtenidos. También se reflexiona acerca de la disciplina de la conservación preventiva en nuestro país, sobre la importancia de realizar este tipo de estudios en nuestros archivos y bibliotecas y sobre las estrategias que podemos considerar al momento de implementar un control ambiental en nuestros acervos.

Palabras Clave

Monitoreo, conservación preventiva, temperatura incorrecta y humedad relativa incorrecta, Centro de Estudios Espigas.

Introducción

El tema de investigación del presente trabajo se enmarca en el amplio campo de la disciplina de la conservación preventiva. Se focaliza, particularmente, en el monitoreo de las condiciones ambientales en salas de guarda del Centro de Estudios Espigas. Para ello, fueron registradas las condiciones de temperatura y humedad relativa en dos espacios donde se ubica material archivístico y bibliográfico de la institución mencionada, durante un período que comprende desde agosto de 2018 hasta febrero de 2019 inclusive.

La investigación involucra el planteo de condiciones que optimicen dichos parámetros para la conservación preventiva en museos, archivos y bibliotecas intentando desarrollar estrategias adecuadas para la preservación del patrimonio.

A partir de lo expuesto, surgen principalmente las siguientes preguntas que se pretenden responder a lo largo del trabajo: ¿las condiciones de las salas del Centro de Estudios Espigas son las adecuadas para la conservación de los documentos que contienen? Si lo son: ¿qué estrategias hay que considerar para que se mantengan en el tiempo? Si no lo son: ¿a qué se debe? ¿Qué estrategias hay que considerar para que lo sean?

El objetivo general de este trabajo es aportar datos para el desarrollo de estrategias para la conservación preventiva de la colección general y la colección especial del Centro de Estudios Espigas, ambas dispuestas en dos salas de guarda diferentes. Para ello, los objetivos específicos son dos. Primero, comenzar la medición de las condiciones de temperatura y humedad relativa en la sala de guarda de libros (sala de guarda general) y en la sala de guarda de archivos especiales. Segundo, analizar los datos obtenidos en el monitoreo y comparar los mismos con los datos ambientales del contexto (Ciudad Autónoma de Buenos Aires).

Espigas es en la actualidad, el centro de documentación para la historia de las artes plásticas en la Argentina más importante dentro de nuestro territorio nacional, creado en 1993. Fue declarado de interés cultural en el año 1999 por la Secretaría de Cultura de la Presidencia de la Nación (Resolución S.C. N° 3971/99). Es una institución mixta, cuyo archivo documental puede ser consultado por el público en general y contiene aproximadamente trescientos mil documentos bibliográficos, archivísticos y hemerográficos (Grieco, 2018) dispuestos en diferentes salas de guarda. Algunos de estos documentos han sido estudiados, exhibidos en muestras públicas y conservados (principalmente estabilizados).

A partir de la mudanza del Centro de Estudios Espigas al actual edificio histórico, ubicado en la calle Perú 358, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, surgió la necesidad de las autoridades de la institución de conocer las condiciones ambientales en las que se encontraba el edificio y, a partir de esa información, tomar las decisiones pertinentes para realizar la correcta preservación de los documentos que conserva el Centro.

Por tal motivo y como parte de las prácticas profesionales correspondientes a la Licenciatura en Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universidad de San Martín (IIPC-TAREA UNSAM), me incorporé a las tareas de monitoreo de dichos parámetros en el Centro de Estudios Espigas.

En este contexto el trabajo resulta significativo para mi desarrollo como estudiante y profesional en el campo de la disciplina, no sólo porque incrementa mi bagaje de conocimientos, sino que además me permite incorporarlos a mi trabajo en el Departamento de Preservación en una institución pública, la Biblioteca Nacional Mariano Moreno, que conserva objetos cuya materialidad se asemeja a los conservados en el Centro Espigas.

El presente trabajo está centrado en el monitoreo y análisis realizado en las dos salas de guarda, por lo tanto, los antecedentes del tema se enfocan en la conservación preventiva. El mismo será abordado de un modo general y crítico, sobre diferentes definiciones y haciendo un breve recorrido histórico de la disciplina, desde sus inicios hasta la actualidad.

El desarrollo del tema se realiza de forma deductiva, es decir de lo general hacia lo particular, organizado en cuatro capítulos. El primero, aborda la historia del Centro de Estudios Espigas y su colección, así como algunas definiciones sobre los archivos y el papel. El segundo capítulo, incluye una introducción acerca de los Agentes de deterioro ambientales, donde se brindan las definiciones de humedad relativa incorrecta y temperatura incorrecta respectivamente y se analiza cada una de ellas de forma crítica. En el capítulo tres, a partir de lo expuesto anteriormente, se explica la metodología empleada para realizar un monitoreo de los parámetros (% HR y T °C) y se analizan los diferentes métodos y dispositivos existentes para realizarlo efectivamente.

Para terminar, en el último capítulo se muestran los detalles propios de la medición realizada que incluye el análisis de los parámetros deseados de temperatura y humedad, la descripción de los depósitos monitoreados y el análisis y los resultados obtenidos. Por último, se exponen algunas recomendaciones y las conclusiones finales.

Antecedentes

Para abordar el tema resulta fundamental comenzar con algunas definiciones para comprender qué entendemos por conservación preventiva, para luego realizar un breve recorrido histórico de esta disciplina con relación a los autores que más han influido en el desarrollo de este campo.

Del universo de definiciones relacionadas con la conservación preventiva, elaboradas por diferentes especialistas en el tema y con la intención de esbozar un panorama general, se seleccionaron tres fuentes: la Confederación Europea de Organizaciones de Conservadores Restauradores (ECCO), el Consejo Internacional de Museos-Comité para la Conservación (ICOM-CC) y al investigador Salvador Muñoz Viñas (Español: 1963-act.). Las primeras dos son reconocidas instituciones que reúnen, a su vez, a numerosos especialistas de la disciplina de la conservación- restauración. La tercera voz corresponde a un Catedrático de la Universidad Politécnica de Valencia (2000-act.) quien escribió recientemente *La teoría contemporánea de la restauración*. El español aporta una mirada más contemporánea y, en muchos casos, controvertida ya que desafía y cuestiona diferentes criterios tradicionales del campo de la conservación y la restauración.

Es oportuno comenzar con el documento promovido y aprobado en asamblea general por ECCO, en Bruselas en el año 2002:

“La conservación preventiva consiste en la acción indirecta para retardar el deterioro y prevenir el daño creando las condiciones óptimas para la preservación del patrimonio cultural mientras sea compatible con su uso social. La conservación preventiva también se encarga de la manipulación, transporte, uso, almacenaje y la exposición correctos. Puede también incluir aspectos relacionados con la producción de facsímiles con el fin de preservar el original” (ECCO, 2002)

Entonces, la conservación preventiva involucra a todas aquellas acciones que buscan preservar y proteger un objeto de modo indirecto, es decir, donde no se interviene directamente el material, sino su entorno. Podemos decir que esta definición es bastante clara, específica y restringida en las acciones que propone como parte de la conservación preventiva.

Seis años más tarde de la definición realizada por ECCO, el ICOM-CC adopta la siguiente definición:

“**Conservación preventiva** – Todas aquellas medidas y acciones que tengan como objetivo evitar o minimizar futuros deterioros o pérdidas. Se realizan sobre el contexto o el área circundante al bien, o más frecuentemente un grupo de bienes, sin tener en cuenta su edad o condición. Estas medidas y

acciones son indirectas – no interfieren con los materiales y las estructuras de los bienes. No modifican su apariencia” (ICOM-CC, 2008).

Y brinda los siguientes ejemplos:

“Algunos ejemplos de conservación preventiva incluyen las medidas y acciones necesarias para el registro, almacenamiento, manipulación, embalaje y transporte, control de las condiciones ambientales (luz, humedad, contaminación atmosférica e insectos), planificación de emergencia, educación del personal, sensibilización del público, aprobación legal” (ICOM-CC, 2008).

Esta definición suma a la anterior que, además de acciones, son necesarias medidas y enfatiza que deben ser realizadas sobre el contexto donde se encuentra el bien o el conjunto de bienes. Este último aporte es de gran importancia, ya que la conservación preventiva se desarrolla como una disciplina cuya mirada y observación es más global y general, con un enfoque en las colecciones o conjuntos de bienes. Asimismo, especifica a qué se refiere con indirectas, aclarando que no interfieren con los materiales constitutivos de los bienes culturales.

Por último, a diferencia de las definiciones vistas anteriormente, el autor especialista en conservación y restauración Salvador Muñoz Viñas, en su libro *Teoría contemporánea de la restauración*, hace una crítica a la expresión “Conservación preventiva” y plantea, desde un lugar más etimológico, que no existe conservación que no sea preventiva. Explica que, lo que distingue a esta actividad de las otras, no es su fin que es “prevenir”, sino sus métodos que están vinculados a trabajar con los objetos de modo indirecto. Sostiene con un mayor énfasis que “La conservación preventiva incluye exclusivamente aquellas actividades de conservación en las que no se interviene directamente sobre aquello que se conserva, sino sobre sus circunstancias ambientales” (Muñoz Viñas, 2003, p. 23).

Expone además que sería más adecuado denominarla conservación periférica o ambiental y la define como: “Preservación o conservación ambiental (o indirecta o periférica), que es la actividad que consiste en adecuar las condiciones ambientales en que se halla un bien para que éste se mantenga en su estado presente” (Muñoz Viñas, 2003, p. 23).

En esta última definición restringe la actividad a las condiciones ambientales. En otro orden de ideas a lo ya expresado, podemos sumar que, a diferencia de la definición brindada por ECCO y por ICOM-CC, no menciona como objetivo de la actividad mitigar el deterioro o minimizarlo, sino que habla de mantener al objeto en su estado presente. Cabe preguntarnos, aun cuando no sea el objetivo de este trabajo, a qué denominamos *estado presente* y si no es necesario especificar los

objetivos de la actividad. De todas maneras, se toma en consideración en este trabajo lo expuesto por este autor.

Considero que de las definiciones analizadas, la más específica y completa que presenta menos interrogantes y nos permite entender con más claridad la actividad, es la brindada por ICOM-CC por ello, es sobre la cual se basa este trabajo. Por otro lado, es importante aclarar y cuestionarnos por qué, si la conservación preventiva nace como disciplina, tal como la conocemos hoy, en la década de '90, todas las definiciones son relativamente muy posteriores.

Para comprender esto, es necesario realizar un breve recorrido histórico de la conservación preventiva. En ese sentido, la autora Isabel García Fernández en el capítulo I de su libro *La conservación preventiva de bienes culturales* (2013) plantea una línea histórica actualizada y el texto resultó una guía cronológica para plantear el trabajo.

La consolidación de la disciplina de la conservación preventiva, tanto en Argentina como en el mundo, es relativamente joven comparado con el campo disciplinar de la restauración. La aplicación y el desarrollo de la conservación preventiva comenzaron a principios del siglo XX pero el término para denominarla apareció recién en la década de 1950. Sin embargo, no fue hasta los noventa, donde inició su auge a nivel internacional.

Ahora bien, previo a la consolidación de la disciplina en el siglo XX, muchos conceptos de la conservación preventiva, como los vistos en las definiciones anteriores, estaban insertos dentro de la conservación y restauración. Es decir, no es que no se hablara ni se pensara sobre temas referidos al ambiente, al clima o a las exposiciones y el traslado de bienes culturales, sino que se hacía dentro de otro contexto. “La historia de la conservación preventiva está indisolublemente unida a la historia de la conservación y la restauración, así como a la producción de bienes patrimoniales y el deseo de mecenas y artistas de que sus obras perduren para la posteridad” (Fernández, 2013, p. 27).

A pesar de que el concepto de tomar acciones preventivas estuvo presente en nuestro campo disciplinar (conservación – restauración), siempre primaron la conservación y la restauración por sobre la conservación preventiva. Un claro ejemplo de esto son las ideas propuestas por John Ruskin quien, a finales del siglo XIX en Inglaterra, llevó adelante las ideas no intervencionistas sobre los objetos (Ruskin, 1849).

Durante el siglo XIX, de hecho, se dan varios de los sucesos fundamentales para la conservación preventiva como la instalación de sistemas de calefacción y la introducción de lámparas de gas para iluminar. Estos cambios produjeron mejoras significativas en todo el ámbito urbano, tanto en las viviendas particulares como en aquellas instituciones (públicas o privadas) destinadas a la preservación del patrimonio. Con estas nuevas mejoras (asociadas a la revolución industrial) que se introdujeron en la vida cotidiana dentro de las instituciones, aparecieron nuevas problemáticas relacionadas con la conservación, como la contaminación atmosférica, que no existían previamente. Muchas de estas problemáticas tendrán soluciones durante el siglo XX.

Friederich Rathgen escribe en 1905 un manual para conservadores en donde plantea las acciones que deben tomarse para la preservación de los objetos, luego de realizar el tratamiento de intervención (Rathgen, 1905).

En el año 1908, el Museo de Bellas Artes de Boston inauguró un edificio y fue el primero que introdujo un sistema de control de humedad y limpieza del aire para la eliminación de contaminantes. Previo al estallido de la Segunda Guerra Mundial, en 1930, comenzaron a aparecer los primeros estudios, algunos de mayor rigor científico que otros, relacionados con el ambiente en las instituciones dedicadas a la preservación (Fernández, 2013, pp. 29-30).

En esta misma década, el término conservación se distingue del término restauración en la Conferencia Internacional brindada por la Oficina Internacional de Museos (OIM), organizada con el fin de estudiar diferentes métodos científicos aplicados a la conservación. Esta misma institución organizó en 1931 la Conferencia de expertos para la protección y conservación de monumentos de arte y de historia, de donde surge la conocida Carta de Atenas, un documento internacional de suma importancia que plantea por primera vez algunos principios y normas para la conservación de monumentos (UNESCO, 1931). Asimismo, en el año 1934, se celebró la conferencia en Madrid sobre arquitectura y acondicionamiento de los museos de arte, organizada por la misma institución.

La segunda guerra mundial también contribuyó de forma directa en el campo de la conservación, al generar ciertos cambios en la toma de decisiones frente al nuevo contexto. Un gran ejemplo de esto es el Instituto Centrale Per il Restauro [Instituto Central de Restauración] (ICR), fundado en Italia durante el año 1939 y dirigido hasta 1959 por Cesare Brandi, el prestigioso historiador y crítico de arte, ensayista y especialista en la teoría de restauración de obras de arte, autor de *Teoría de la Restauración* publicado en 1963. Fue el primer libro de reflexiones teóricas

acerca de la profesión, de hecho los análisis que propone siguen vigentes en la actualidad (ISCR, s. f.).

Parte de las modificaciones dentro del campo van a ser fundamentales para el desarrollo de la conservación preventiva durante la década del '90. Como ejemplo de esto podemos mencionar los conocidos traslados de colecciones realizados por el Museo Británico que, con el fin de preservar su acervo, las dividieron y colocaron en diferentes túneles con el objetivo de regresarlas a su lugar de guarda, una vez finalizada la guerra. Durante ese período que permanecieron ocultas, las condiciones ambientales se mantuvieron estables y las obras no sufrieron ningún daño. Por este motivo, quisieron imitar dichas condiciones en los museos y para ello, fue necesario investigar lo sucedido (The British Museum, s. f.).

Es en la década del 1950, luego de la segunda guerra mundial, que nació el Centro Internacional para el Estudio de la Preservación y la Restauración de los Bienes culturales (ICCROM) en Roma, institución de suma importancia dentro del campo, no solo por los cursos de formación que ofrecía sino, además, por los proyectos y cursos desarrollados específicamente dentro del campo de la conservación preventiva desde la década del '80 (ICCROM, s. f.).

En 1955, el Comité Internacional de Museos (ICOM) realizó una encuesta a nivel internacional, en donde se indagaba sobre las condiciones ambientales y las medidas de control que implementaban los diferentes museos. Si bien no tuvo una respuesta masiva, es decir, de once países solo respondieron sesenta y cuatro museos, sí tuvo un gran impacto en el campo de la conservación preventiva ya que fue la primera encuesta internacional de este tipo, en el campo de la investigación. Los datos obtenidos fueron estudiados y sirvieron para la confección de un informe donde Harold J. Plenderleith y Paul Philoppot, en 1960, explicaron de modo didáctico la composición de la atmósfera, el estudio y el control de la temperatura relativa. Acerca del libro escrito por H.J Plenderleith *Conservación de Antigüedades y Obras de Arte*, G. de Guichen, autor referencial del campo de la conservación preventiva por sus aportes decisivos para la consolidación del mismo, en una entrevista realizada por el Comité Científico Técnico del “Grupo Español de conservación del IIC” [GEIIC], expuso:

“En el siglo XX, entre las numerosas obras que tratan de la conservación–restauración, destaca el libro escrito por el Doctor H. J. Plenderleith, “Conservación de Antigüedades y Obras de Arte”. Esta publicación representa un lugar único dentro de la profesión, por tres razones: el prestigio del autor en el British Museum, la amplitud del tema tratado y su difusión en el mundo. Desde su publicación, en 1957, hace ya más de cincuenta años, este libro, dirigido a los conservadores–restauradores, sigue considerado por muchos de ellos como “la Biblia”. En su introducción, el autor propone una

clasificación de los agresores del patrimonio cultural en tres bloques: la humedad, la contaminación y la negligencia. La palabra agresor es sinónimo de agente, de causa o factor de alteración” (Guichen G. d., Medio siglo de Conservación Preventiva, 2009, p. 36).

En el año 1972 se publicó la Carta Italiana del Restauero, que expuso los criterios de intervención y, en el artículo cuarto, brinda la definición de salvaguardia: “Se entiende por salvaguardia cualquier medida conservadora que no implique la intervención directa sobre la obra (...)” (Brandi, 1972). Si recordamos las definiciones citadas anteriormente al principio de este trabajo, la misma se corresponde con la de conservación preventiva o Preservación o conservación ambiental, como la denomina S. Muñoz Viñas.

Si bien son varios los autores e instituciones que a lo largo de la historia hicieron grandes aportes a la disciplina, se puede afirmar que tanto los laboratorios de conservación y restauración como reconocidas asociaciones algunas ya mencionadas (IIC, ICOM, ICOMOS e ICCROM), el Instituto Canadiense de Conservación y el Getty Conservation Institute [Instituto de Conservación del Getty] en Estados Unidos, son los pilares del desarrollo de la disciplina. El último mencionado, actualmente es uno de los más consolidados dentro de la conservación preventiva.

Durante las décadas del ‘70, ‘80 y ‘90 el ICCROM se encargó de dictar diferentes cursos relacionados con la conservación preventiva, el control climático y estrategias para evitar el deterioro en los materiales patrimoniales. Asimismo, durante estas décadas, se incrementaron las investigaciones y publicaciones sobre el tema.

En este aspecto G. de Guichen, en la entrevista ya mencionada, expuso sus ideas sobre uno de los cursos, el más importante según el autor, de los dictados por ICCROM:

“En el período de 1975 a 1990 aumenta el número de agresores del patrimonio. Aparecen también por nuevas actividades que van a denominarse con el término “Prevención”. El comienzo se produce en septiembre de 1975, cuando el ICCROM lanza el curso llamado “Prevención en los Museos”. Con una duración de dos semanas, este curso se dirigía a administradores, conservadores de museos, arquitectos y conservadores-restauradores. Su programa contemplaba cuatro agresores: el clima, la luz (agresores lentos y efectos acumulativos), el robo y el fuego (agresores rápidos y efectos catastróficos). Este curso se impartió hasta 1990 y, evidentemente uno de los profesores principales fue Garry Thomson” (Guichen G. d., Medio siglo de Conservación Preventiva, 2009, p. 37).

En la década del ‘90, las investigaciones en el campo de la conservación preventiva se profundizaron y se desarrollaron las principales teorías. Esto ocurrió debido a varios sucesos importantes. En el año 1992 se celebró el primer encuentro europeo específicamente sobre

conservación preventiva en el *III Colloque international de Association des restaurateurs d'art et d'archéologie de formation universitaire* [III Coloquio internacional de Asociación de Restauradores de Arte y Arqueología con Formación Universitaria] (ARAAFU) (ARAAFU, 1992). Luego en 1994, tuvo lugar el encuentro del IIC, organizado por el *Canadian Conservation Institute* [Instituto de Conservación Canadiense] (ICC) [CCI/ICC] que contó con la participación de profesionales de diferentes campos (científicos, restauradores y conservadores) y supuso un giro radical dentro de la disciplina y sus aplicaciones dentro de la misma. En palabras de Silvio Goren, restaurador argentino muy reconocido, que estuvo presente en dicho encuentro:

“(…) El nuevo punto de vista es "conservación preventiva" que ha cundido razonablemente por los círculos técnicos, y ha dado lugar a las pautas sobre las que toda institución consciente hoy día se afirma. (...) excepción del "Seminario sobre Conservación Preventiva en América Latina" (...) no existen precedentes sobre una reunión internacional en la que se haya centralizado la temática de la "conservación", en el sentido de "prevención de deterioro" (Goren, 1994).

En dicho encuentro se debatieron arduamente los diferentes estudios científicos y trabajos de campo sobre las condiciones ambientales de los museos e incluso estas discusiones llegaron a los medios de comunicación. En términos técnicos y para ejemplificar, un grupo de científicos planteó que los objetos de los museos podían tolerar una fluctuación de hasta 15% de humedad relativa y que no eran necesarios los grandes equipamientos costosos para controlar el ambiente. Más allá del revuelo mediático y el desconcierto generado dentro del ámbito de la conservación, todavía en ese momento en nuestro país, se pensaba en el control de las variables ambientales en función de cada objeto. Hacia fines del siglo XX, se comenzaron a implementar planes de conservación preventiva teniendo en cuenta todos los agentes de deterioro que afectan a las colecciones, es decir, con un modo de abordaje más integral.

En este siglo, en el año 2002, un grupo de trabajadores del ICOM-CC comenzó a investigar exhaustivamente diversos temas referidos a la conservación preventiva con el fin de determinar los principales agentes que generan deterioro en los bienes culturales. Finalmente, publicaron en el año 2009 una clasificación de diez agentes de deterioro (ICCROM, 2009).

Si bien no es el tema de este trabajo, es necesario mencionar que, en los últimos años, dentro del campo disciplinar de la conservación preventiva, se consolidó una corriente que se especializa en la gestión de riesgos. Esta corriente se generó dentro de la conservación preventiva, a partir de la clasificación de los agentes de deterioro, y tiene actualmente gran importancia dentro de la disciplina.

Además de los citados, podemos destacar a Garry Thomson, G. de Guichen y a Stefan Michalsky, como los principales aportantes teóricos con una corriente de investigación científica y técnica los cuales también son utilizados en este trabajo. La principal diferencia entre estos autores radica en los años de sus investigaciones y publicaciones.

Garry Thomson, químico inglés especializado en conservación, en la década del '70, publicó la primera edición del libro *El museo y su entorno* el cual, dado el éxito obtenido y el interés generado, tuvo una segunda edición ampliada en 1986. La obra está dirigida a todas aquellas personas que trabajan en museos (conservadores, restauradores, arquitectos e ingenieros, entre otros). Si bien la línea de investigación de ese autor es científica y técnica, los contenidos están explicados de un modo didáctico con muchas imágenes y gráficos. Incluso la obra está dividida en dos partes que tratan como ejes temáticos: el clima, la iluminación y la contaminación ambiental. En la primera de ellas, se exponen los conocimientos básicos acerca de cada tema y en la segunda parte, se profundizan y complejizan los temas propuestos. El libro *El museo y su entorno* es un manual que habla específicamente de museos y en lo referido a la conservación preventiva, hace principal hincapié en el medio ambiente no así en ciertos agentes de deterioro como las plagas y las fuerzas físicas.

Por su parte G. de Guichen, ingeniero químico especializado en conservación, integrante del ICCROM, en 1987 publicó el libro *El clima en los museos*, también enfocado sólo en museos. A diferencia del manual publicado por G. Thomson, es mucho más didáctico y expone con claridad los temas como la humedad, la temperatura y la iluminación. Al final del texto, se incluye una serie de diferentes ejercicios, que ponen en evidencia el carácter pedagógico de la publicación (Guichen, 1987).

Como ya se mencionó, en el año 2009, el equipo del Instituto de Conservación Canadiense (ICC) identificó como agentes de deterioro a diez principales amenazas específicas a entornos y objetos patrimoniales. Algunos ya eran bien conocidos por lo cual se profundizó en su análisis y a su vez, fueron agregados otros más. Con el fin de evitar, bloquear, detectar, responder y tratar los deterioros y/o daños que pueden generar estos agentes en nuestro patrimonio fueron realizadas diferentes publicaciones en inglés y en castellano, con el fin de divulgar dichos estudios. S. Michalski, como Científico Senior de Conservación en el ICC, participó de la identificación e investigación de los agentes de deterioro. Este autor tiene numerosas publicaciones, no sólo de los agentes de deterioro, sino también acerca de la gestión de riesgos. Si tomamos como ejemplo sus

publicaciones sobre *Humedad relativa incorrecta* y *Temperatura Incorrecta*, muy utilizadas en este trabajo, es importante remarcar que resulta fundamental tener ciertos conocimientos previos para poder comprender lo que expone el autor. Aun así, la principal diferencia es que, en estos textos, el autor profundiza tales temas de un modo muy detallado, en el que los define, explica cómo detectarlos, cómo evitarlos y cómo tratarlos. En cuanto a los elementos de monitoreo, por ejemplo, no profundiza lo suficiente, como sí hacen G. Guichen y G. Thompson. En este caso, las publicaciones de S. Michalskiy, no están enfocadas solo para museos, sino también para archivos y bibliotecas.

Si bien todos los autores y las instituciones presentan similitudes y diferencias, cada uno aporta una visión diferente y de ese modo, los textos y las publicaciones se complementan entre sí y resultaron un gran aporte para este Trabajo Final Integrador.

CAPÍTULO I

I. Archivos en la Argentina: el Centro de Estudios Espigas

Para comenzar, es importante saber a qué denominamos archivo. Se considera que un archivo es aquel espacio físico que contiene y protege un fondo documental es decir, así como un museo contiene diferentes obras de arte y una biblioteca contiene libros, un archivo es aquel que contiene los documentos que aluden a la memoria personal o familiar, pero que a su vez se conserva, presentando un orden específico (Hernampérez, 2011, pp. 69-70). Por otro lado, la UNESCO define a las instituciones culturales, museos, archivos y bibliotecas como aquellas “encargadas de la memoria” (UNESCO, 2015).

Entonces, al igual que suele suceder con las bibliotecas, la mayoría de nosotros tenemos al menos un archivo en nuestro hogar. La diferencia que puede tener nuestro archivo y/o biblioteca *personal* con los de una institución pública -como es el Centro de Estudios Espigas- además del volumen de documentos o cantidad de ejemplares, es el valor de dicho acervo y el acceso a la información por parte de la comunidad. En nuestro hogar, los archivos aluden a la memoria personal o familiar y en los museos, archivos y/o bibliotecas públicas, se preserva la memoria colectiva de una comunidad. En un archivo se reúnen, de manera orgánica, diferentes documentos que abarcan desde una expresión en lenguaje convencional, como un recorte de diario, hasta cualquier otro tipo de expresión gráfica, visual o sonora sobre distintos soportes materiales, inclusive el informático. Llamamos documento a una comunicación que deja constancia de un hecho y que puede estar escrita o presentarse de un modo visual o sonoro y contener carácter político, económico, jurídico, artístico, entre otros. Un fondo documental es, además, una fuente privilegiada que puede resultar valiosa para cualquier disciplina sobre la que se quiera estudiar, (Ensinck, 1987, p.164). Los materiales que se conservan en un archivo o biblioteca públicos no solo están a disposición de los usuarios, sino que radica en ellos su importancia, es decir se conservan materiales o documentos en esa institución porque son importantes para la sociedad o un grupo de ella y pueden ser útiles para la investigación, la cultura, la información, la gestión administrativa, entre otros.

La tradición ibérica de los archivos y la atención que los españoles brindaron desde la conquista a los documentos, hizo mella en nuestro virreinato. En el actual territorio argentino, desde

el inicio de la fundación de las ciudades, se conservaron documentos coloniales en mayor o menor número, en diferentes archivos históricos. El antecedente más destacado en acervos de nuestro país, es el Archivo de la Provincia de Buenos Aires creado en 1821 que, en 1880, pasó a tener el nombre de Archivo General de la Nación [AGN] y que abarca documentación desde el período colonial hasta la actualidad. En homenaje a su creación, el 28 de agosto se conmemora el día del archivero argentino (Tanodi, 2010, p. 212).

En todas las regiones del país, se pueden encontrar valiosos y numerosos fondos patrimoniales. En lo que se refiere a archivos de arte, en general, los museos con colecciones artísticas preservan fondos documentales de ese tipo en su patrimonio, pero es sin duda el Centro Espigas, único en su especie por la cantidad y la calidad de su acervo. Pasó más de un cuarto de siglo desde aquel acto fundante cuando Fundación Espigas adquirió a la galería Witcomb, la colección de catálogos, fotos, papeles referidos al coleccionismo y al arte de nuestro país desde 1896 a 1971 (Gelos, 2018, p. 52).

En la actualidad, Espigas es el centro de documentación para la historia de las artes plásticas argentina más importante dentro de nuestro territorio nacional. Pero sus inicios se remontan al año 1993 con la creación de la Fundación Espigas como una organización sin fines de lucro con el propósito de conservar libros y documentos fundamentales de nuestras artes. A lo largo de estos 27 años de existencia, se convirtió en el archivo de arte argentino y latinoamericano, con un acervo de consulta de más de trescientos mil documentos sobre arte, desde el siglo XIX hasta la actualidad (Zacharías, 2017). En el año 2017, a partir de un acuerdo entre la Fundación Espigas y el Instituto de Investigaciones sobre Patrimonio Cultural TAREA, se conformó el Centro de Estudios Espigas y quedó, de este modo, dicho patrimonio en comodato al cuidado de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM).

Ya en el año 1996, por Resolución de la Secretaría General de la Presidencia de la Nación, la Fundación fue declarada de Interés Nacional y, en 1999, pronunciada de interés cultural por la Secretaría de Cultura de la Presidencia de la Nación (Resolución S.C. N° 3971/99) (Grieco, 2018). Asimismo, la Dirección General de Administración de Bienes y Concesiones del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires y la UNSAM, en el año 2016, acordaron que el centro funcionara en su actual sede, en la calle Perú 358 de la Ciudad de Buenos Aires. A partir de entonces, se acondicionó el edificio histórico, tarea que incluyó la renovación y acondicionamiento de salas de guarda, un espacio de referencia, oficinas administrativas, un espacio para conferencias, un laboratorio de

papel -donde estudiantes realizan sus prácticas profesionales- y una sala de exposiciones. Finalizadas las refacciones, reabrió sus puertas en septiembre de 2018. Dicha inauguración fue altamente valorada así como concurrida y presentó una gran repercusión en los medios de comunicación. A continuación se pueden observar algunas fotografías ilustrativas del evento publicadas en diversos medios (*Fotografías I, II, III y IV*).



Fotografía I. Autoridades de la Universidad y del Centro Espigas realizando el corte inaugural (Carrera Oster, 2018)



De arriba hacia abajo y de izquierda a derecha se observan los titulares de diferentes diarios. Fotografía II Diario Clarín (Waldmann, 2018), Fotografía III Diario Arte informado (Alonso Poza, 2018) y Fotografía IV Noticias UNSAM (Carrera Oster, 2018).

Dentro de la colección se puede encontrar material archivístico y bibliográfico de renombrados artistas nacionales y latinoamericanos como también de instituciones como la galería *Witcomb* o la galería *Carmen Waugh*. El volumen de aproximadamente trescientos mil recursos, está dispuestos en tres corpus documentales: la biblioteca, la hemeroteca y el archivo (Zacharías, 2017).

La biblioteca contiene diferentes tipos de textos monográficos y catálogos de y sobre arte y artistas argentinos y latinoamericanos, desde sus diferentes aspectos estructurales. También se pueden encontrar actas y ponencias de seminarios y congresos sobre historia y teoría del arte. Asimismo, resguarda catálogos de exposiciones colectivas e individuales de arte realizadas en el país o en el exterior tanto de autores argentinos como extranjeros, de premios, concursos, certámenes y salones de bellas artes nacionales, provinciales, municipales y privados, bienales y ferias internacionales, y de remates y ventas públicas. En cuanto a la hemeroteca, la misma preserva más de 800 títulos de revistas y periódicos, boletines, guías, agendas y noticias gráficas de todo el país.

Por último, el archivo se compone de diferentes fondos. El ya mencionado de galerías e instituciones como las galerías *Witcomb*, *Müller*, *Bonino*, *Pizarro*; el fondo de Instituciones públicas y privadas como *Amigos del Arte*, *Ver y Estimar*, *Fundación Banco Patricios*; el fondo de Archivos personales de figuras de renombre vinculadas a la cultura y el arte argentino y latinoamericano. Dentro de los documentos tradicionales que pueden encontrarse en un archivo, se identifican también otros no tradicionales como fotografías, diapositivas, transparencias, negativos, grabaciones; afiches (Carmen Valdés), dibujos, (Edgardo Giménez), bocetos; documentación y registro de obra; objetos varios como plumines (Brughetti); correspondencia activa y pasiva; documentos manuscritos, mecanografiados, impresos, documentación personal, oficial, tarjetas y postales.

El acceso al patrimonio que resguarda el Centro de Estudios Espigas es público y gratuito y es activa y eficazmente consultado por diversos miembros de la comunidad como investigadores, docentes y estudiantes, así como también por museos e instituciones culturales de Argentina y el mundo. Es por ello, que la relevancia de este archivo trasciende el ámbito nacional y su preservación resulta fundamental y en ese sentido, monitorear ambientalmente el acervo, es de suma importancia. Sin embargo ante todo, es necesario conocer las colecciones para poder establecer un plan de preservación y para determinar los riesgos de deterioro, es fundamental comprender primero

la tipología y características materiales de los fondos documentales, su estado de conservación y el uso que se hace de ellos. Por estos motivos, si bien la mayoría de los documentos que se consultan se encuentran en un buen estado de conservación, el Centro está realizando una digitalización del acervo para que se puedan realizar consultas virtuales del mismo. Esta estrategia implementada por el Centro, aporta a la conservación física de los documentos al mismo tiempo que amplía las fronteras y acerca el archivo a quienes no pueden acceder a una consulta presencial cumpliendo así, con los cuatro principios que rigen a la institución: *accesibilidad* de la documentación, generando los medios físicos o informáticos necesarios para ello; *preservación* del material y la documentación, ya sea en formato físico y/o digital; *investigación* sobre el material del acervo documental ya que Espigas promueve y apoya la investigación más allá de los abordajes y enfoques de la misma. El último de los principios del Centro, pero no menos importante es la *colaboración*, entendida desde dos perspectivas, por un lado, como una política institucional orientada al trabajo en conjunto con otros archivos e instituciones y como una institución abierta, que funciona junto con otras dentro de un mismo sistema de archivos que se complementan. Desde una segunda perspectiva, la institución entiende la colaboración como un modo de coordinar diferentes recursos entre el sector público y el sector privado. De este modo, Espigas reúne diferentes financiamientos con proyectos de investigación para las temáticas del arte argentino y latinoamericano (Fundación Espigas, s. f.).

Como ya se mencionó en este trabajo, los documentos que se conservan en el Centro Espigas son en su mayoría en soporte papel y son variadas las formas en las que contienen información. Por tal motivo es necesario realizar algunas consideraciones sobre ello.

Para comenzar, podemos definir al papel de modo general como una lámina delgada que se compone de fibras vegetales que están dispuestas de forma aleatoria o dispersas (Muñoz Viñas, 2018, pp. 17-24-29-34). Ahora bien, hay diferentes tipos de fibras y diferentes formas de obtención y fabricación de la materia prima. En función del tipo de fibras que compongan al papel y su fabricación vamos a estar en presencia de características que van a diferenciar un soporte de otro.

Cuando hablamos de conservación de documentos, libros, obras gráficas o fotografías sobre papel, nos enfrentamos por un lado a la complejidad misma del soporte y por otro, a la dificultad dada por la variedad de materiales que se combinan, para componer a cada uno de este tipo de objetos, desde las tintas hasta los adhesivos y las telas o cueros en los objetos encuadernados (Bello Urgelles & Borrel Crehuet, 2008, pp. 11-14). Es por este motivo que, a la hora de pensar un plan de

conservación preventiva, los parámetros permitidos de temperatura y humedad, no se restringen a objetos bajo la idea de papel. Si bien este punto será profundizado en el *Capítulo IV* de este trabajo, resulta importante explicar aquí algunos aspectos del papel que se relacionan con el monitoreo realizado, principalmente un breve recorrido histórico y la composición del mismo.

El origen del papel se remonta a China en el siglo I a. C aproximadamente y si bien durante muchos años nadie supo de este invento, terminó por expandirse de allí al resto del mundo. En cuanto a la fabricación del papel, podemos identificar tres tipos distintos: La fabricación artesanal, la fabricación artesanal industrializada y la fabricación industrializada. Los archivos que contiene el Centro Espigas, pertenecen a esta última etapa ya que su acervo, casi en su mayoría, se compone de material elaborado a partir del siglo XIX. Hasta este momento, la fabricación del papel era artesanal y es gracias a la máquina de papel del siglo XIX que su fabricación se pudo industrializar por completo. Previa a la invención de esta maquinaria, el antecedente más importante es en el siglo XVIII con la pila holandesa a partir de la cual el papel se comenzó a producir de modo semiartesanal o artesanal industrializado. La fabricación industrial supone, además de múltiples usos, una mayor oferta y demanda del papel, por lo que la materia prima debía responder a estas nuevas aplicaciones y necesidades. Es por este motivo que surgen tres tipos de pastas para fabricar papel: pasta mecánica, pasta semiquímica y pasta química. La primera se trata de una pasta formada a partir de la disgregación mecánica de la madera, en este tipo de pasta la lignina no está solubilizada (Rodríguez Laso, 1999, pp. 39-49). El producto final es un papel muy barato, utilizado principalmente para la fabricación de periódicos y cartones que como podemos observar en la *Fotografía V*, con el paso del tiempo, su conservación implica grandes desafíos ya que, al no estar solubilizada la lignina, el papel tiende a acidificarse más rápido.

En cuanto a la segunda de las pastas, la separación de las astillas de la madera es mecánica, igual que en la primera, pero la materia prima se somete a un proceso químico poco agresivo, que ayuda a debilitar los enlaces químicos (puentes de hidrógeno) presentes en las fibras y genera en la lignina, una hidrólisis parcial. La última de las pastas, cuyo proceso es químico, se basa en disolver por completo la lignina, con el fin de recuperar sólo las fibras constituidas esencialmente por celulosa. La fabricación de esta pasta es más costosa ya que el tratamiento es más largo, este tipo de pastas se suelen usar en papeles para escribir (Rodríguez Laso, 1999, pp. 37-50). Podemos ver en las *Fotografías V, VI y VII* un ejemplo de este tipo de materiales que también se encuentran presentes en la colección que se monitorea en el Centro de Estudios Espigas. En este caso, se

minimizan los efectos del envejecimiento de los mismos en relación al anterior, gracias a los tratamientos químicos (ya sean parciales o totales) al que fue sometida la materia prima, si bien la lignina no va a ser el problema mayor, los desafíos para conservar este material dejan de ser complejos y van a estar relacionados con los agregados químicos que estén presentes en el proceso de fabricación.



De izquierda a derecha. Fotografía V: Recorte de diario perteneciente al archivo Carmen Valdés (1940-50) (Centro Espigas, 2019). Fotografía VI: Revista Paraninfo de 1915 (Centro Espigas, 2019). Fotografía VII: Fondo documental Aida Carballo (Centro Espigas, 2020).

Como ya se adelantó en la definición, el papel está compuesto por fibras que pueden provenir de vegetales no leñosos como el lino, cáñamo o de frutos como el algodón. Este tipo de fibras no presentan lignina y poseen un alto contenido de celulosa es por eso que son muy buenas materias primas. Si bien en la actualidad se pueden encontrar papeles con este tipo de fibras y calidad, la utilización exclusiva de las mismas fue hasta el siglo XVIII, donde aumentó la demanda del papel y fue necesario utilizar otro tipo de materia prima. Surgen de este modo las fibras con lignina procedentes de la madera de los árboles (Rodríguez Laso, 1999, pp. 39-49).

Además de las fibras, en la composición del papel vamos a encontrar otro tipo de materiales que según su origen y el método en que son agregados a la pasta, pueden influir en la conservación. Las colas, por ejemplo, se adicionan para aumentar el espesor, gramaje y rigidez del papel, ayudan a disminuir la porosidad del mismo y se puede encolar en masa (es decir durante el proceso de fabricación) o en superficie (es decir una vez terminada la hoja de papel). Las colas que se usan pueden ser de origen vegetal como el almidón o animal como la cola de pescado. También se utiliza el alumbre en la elaboración del papel, que sirve para precipitar la colofonia que permite que se pueda escribir sobre el papel sin que se expandan las tintas al hacerlo. Según cómo se conserve el papel, tanto la lignina como el alumbre, pero también los residuos de partículas metálicas o de los procesos de blanqueo llevados a cabo durante la fabricación, pueden ser fuente de acidez y provocar

daños irreversibles. En ese sentido, muchos de los papeles que podemos encontrar en un archivo como el de Espigas, tienen estas características. Por otro lado, los diferentes elementos para obtener papeles coloreados como las tintas y/o colorantes también son una fuente frecuente de degradación y en muchos casos, condicionado por los factores ambientales, estos agregados pueden desvanecerse o migrar de un papel a otro y generar una decoloración permanente. Son innumerables los ejemplos de este tipo de papeles que alberga un archivo sobre todo cuando se trata de un archivo vinculado a las artes plásticas. Por último, otro material empleado en la fabricación del papel son las cargas, sustancias minerales que se agregaban en forma de polvo, entre ellas podemos mencionar silicato hidratado de aluminio, conocido como caolín por brindar blancura, también podemos mencionar el sulfato de calcio o yeso, el carbonato de calcio, o el sulfato de bario entre otros. (Rodríguez Laso, 1999, pp. 39-49).

Los papeles que archiva el Centro de Estudios Espigas reúnen todo tipo de materiales y propiedades descriptos y, por sus cualidades higroscópicas, tanto la temperatura como la humedad son factores determinantes en la preservación. De esta manera, una vez reconocido el tipo de colección y su estado de conservación es importante analizar el estado del edificio, sus instalaciones y el entorno de la colección. El almacenamiento inadecuado tiene un efecto directo en la vida útil de los materiales; el descuido, la desorganización y el amontonamiento pueden producir graves daños como así también el clima puede afectar directamente en la conservación del archivo. Es por ello que, dada la relevancia de este archivo en el ámbito nacional e internacional, resulta fundamental el monitoreo ambiental de su patrimonio. En las Fotografías XIII y IX, podemos ver dos ejemplos de esta mixtura de materiales presentes en el archivo.



De izquierda a derecha. Fotografía VIII: Diferentes objetos mixtos (Centro Espigas, 2019)

Fotografía IX: Diferentes catálogos (Centro Espigas, 2018)

CAPÍTULO II

II. Agentes de deterioro

Para poder adentrarnos en este capítulo y analizar los agentes de deterioro es conveniente definir a qué denominamos deterioro y entender sus causas para poder avanzar hacia su identificación.

S. Michalski, explica que “El deterioro es una medida del mundo material, como el grado de desvanecimiento o el número de fracturas. El daño resultante dependería de la 'pérdida proporcional de valor'” (Michalski S, 1994, p. 9). Entonces, según esta definición podemos decir que un deterioro es una alteración o cambio que sufre un bien a nivel material. Ahora bien, cabe cuestionarnos si los deterioros o las causas que los producen son evitables y en qué medida. También surge de dicha definición la diferenciación que propone el autor entre deterioro y daño. Por ello es necesario ahondar en otras definiciones de ambos términos para ampliar el tema.

En el glosario de formas de deterioro sobre materiales pétreos, creado por ICOMOS, se expone la siguiente definición: “Proceso que conduce a una disminución o depreciación de la calidad, valor, carácter, etc.” (ICOMOS-ISCS, 2011, p. 8). Por otra parte, en el manual de terminología de conservación y restauración, creado por la Universidad Complutense de Madrid, se define deterioro como: “Cambio progresivo del estado que reduce el interés patrimonial o la estabilidad (...). Es una medida del grado de daño o cambio en el estado material de un objeto que conlleva la pérdida de valor” (Calvo M., 2015, p. 27). En estas definiciones podemos resaltar que el deterioro es considerado un proceso y también es definido como un grado del daño causado. En ambas definiciones se relaciona el deterioro con el valor de los objetos.

En cuanto al daño, los mismos textos lo explican como “pérdida de atributos o de valor de un objeto debido a un agente físico material que puede producir efectos como choques, rozaduras, erosiones, etc.” (Calvo M., 2015, p. 21). También es definido como “Percepción humana de la pérdida de valor de un elemento por causa de su degradación” (ICOMOS-ISCS, 2011, p. 8). En estas últimas dos definiciones sobre daño tanto el glosario de ICOMOS como el manual de terminología, sostienen y reproducen la definición inicial de S. Michalski acerca del valor de los bienes quien concluye diferenciando dentro de las colecciones dos grandes mundos: “el mundo material y el mundo del conocimiento” (Michalski S., 1994, p. 11) y explica que el primero, está

relacionado con el estado físico de los materiales y el segundo se vincula con el conocimiento objetivo de estos. En este sentido el deterioro va a suceder en el plano material del objeto y el daño en un plano simbólico relacionado con la pérdida de valor y/o de conocimiento. Es así como resulta interesante el planteo que realiza el autor acerca del valor de los objetos:

“Los objetos de museo se forman en el mundo material. Tienen un pozo único e insondable de percepciones y conocimientos potenciales (...) Parte del problema en un enfoque sistemático de la preservación radica en saber qué potencial es importante o podría ser importante algún día (...)” (Michalski S., 1994, p. 11).

Podemos entonces comprender, por qué el autor habla de un mundo material y uno inmaterial cuando diferencia deterioro de daño y nos invita a reflexionar acerca de por qué buscamos conservar o no una colección a partir de la activación de los valores que consideramos oportunos preservar de un objeto, para el presente o el futuro. El autor plantea que los objetos pueden tener en el futuro otros valores (diferentes a los que tienen en el presente) y utiliza la palabra –potencial- en relación con todos los posibles valores futuros que puede tener un objeto, que no necesariamente son reconocidos como valores en el presente pero si pueden ser reconocidos como tales en el futuro. El autor utiliza esta palabra para explicar la dificultad que implica pensar en qué posibles valores podría tener un objeto en el futuro (o cual sería el posible valor futuro) y en el mismo sentido, esta palabra resuena en los posibles deterioros o daños que el mismo bien podría sufrir, ya sean, en el aspecto material o dentro del campo del conocimiento, entendido como la pérdida de valor simbólico.

A partir de las diferentes definiciones, podemos decir que si bien el deterioro material es inevitable, podría ser controlable. En cuanto a los agentes que causan los deterioros que tratamos en este trabajo, -temperatura y humedad relativa incorrecta- no se pueden eliminar, pero sí se pueden medir y mitigar los daños o alejarlos en el tiempo y, fundamentalmente, permiten establecer valores óptimos para la colección que buscamos preservar, como se profundiza en el *Capítulo IV* de este trabajo (Erhardt & Mecklenburg, 1994, p. 32). Luego de realizar amplias investigaciones, especialistas de la conservación y la restauración del Canadian Conservation Institute (CCI), identificaron los diez Agentes de deterioro: 1. *Fuerzas físicas*, escrito por Paul Marcon; 2. *Agua*, 3. *Robos y vandalismo*, ambos escritos por David Tremain; 4. *Disociación*, escrito por R. Robert Waller y Paisley S. Cato; 5. *Fuego*, escrito por Deborah Stewart; 6. *Combatiendo las plagas del patrimonio cultural*, Tom Strang y Rika Kigawa; 7. *Contaminantes*, escrito por Jean Tétreault; 8. *Luz visible, radiación ultravioleta e infrarroja*, 9. *Temperatura incorrecta* y 10. *Humedad relativa*

incorrecta, escritos por Stefan Michalski. Los mismos fueron publicados en el año 2009 en varios idiomas.

En el presente capítulo se definen de modo teórico los agentes de deterioro: Temperatura incorrecta y humedad relativa, con el fin de lograr una comprensión más profunda de los mismos antes de exponer el monitoreo realizado durante el trabajo de campo. En ambos documentos presentados por el CCI en 2009, S. Michalski desarrolla una serie de tablas en donde establece diferentes relaciones entre tipo de materiales, humedad relativa y/o temperatura, tipo de deterioro, tiempo y velocidad de ocurrencia de los daños y/o deterioros. Por tal motivo en los apartados siguientes de este capítulo se consulta principalmente a este autor y se lo compara con otros.

Humedad relativa (HR)

Definición

Para poder comprender la humedad relativa es importante conocer otros conceptos que intervienen de forma directa en este fenómeno. Comenzando por la saturación, según explica Gaël de Guichen “es la cantidad máxima de vapor de agua que puede contener un volumen de aire a una determinada temperatura (...) se expresa en gramos de vapor de agua por metro cúbico de aire” (Guichen, 1987, p. 8).

En cuanto a la condensación podemos decir que se trata del paso de un cuerpo en estado gaseoso a estado líquido. Este concepto es de gran relevancia para las colecciones, se manifiesta por la aparición de gotas sobre las superficies y comienza cuando el aire saturado se enfría sobre las superficies de menor temperatura.

A la definición de humedad absoluta (HA) descrita por S. Michalski como: “medida de humedad en términos del peso del vapor de agua por unidad de volumen de aire” (Michalski S., *Humedad relativa incorrecta*, 2009), podemos agregar lo que expone, G. de Guichen a: “a una determinada temperatura. (...) Se expresa en gramos por metro cúbico de aire” (Guichen, 1987, p. 9). Ahora bien, la medición de la humedad absoluta no aporta datos acerca de si el aire puede absorber vapor de agua o si éste está saturado. Es decir que únicamente con el valor de la humedad absoluta, no podemos determinar cuán húmedo es un ambiente.

Para poder determinar esto, es necesario establecer una relación entre la HA del aire y su valor de saturación a la misma temperatura y a partir de allí, es donde comenzamos a hablar de

humedad relativa. “La humedad relativa del aire es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua contenido en el aire (HA) y la que habría si, a igual temperatura, el aire estuviese saturado”, definida por (Guichen, 1987, p. 10) o bien, definida por S. Michalski como:

“La relación entre la presión parcial de vapor de agua y la presión de saturación del vapor de agua a la misma temperatura. Puede ser expresada también como la relación entre la concentración de vapor de agua y la concentración de saturación de vapor de agua a la misma temperatura. Se expresa como porcentaje” (Michalski S., Humedad relativa incorrecta, 2009).

El autor en este informe explica que la humedad relativa, a diferencia del fuego o las plagas, no puede considerarse como un agente de deterioro en sí mismo dado que no lo podemos evitar y en cambio sí podemos evitar la humedad relativa incorrecta. En el mismo orden de ideas, los autores D. Erhardt y M. Mecklenburg también postulan que no hay una norma estándar que pueda seguirse, sino que solo se pueden establecer parámetros ideales en función de los materiales que debemos conservar (Erhardt & Mecklenburg, 1994, pp. 32-34). Para calcular la humedad relativa se puede utilizar la siguiente ecuación.

$$HR = \frac{HA}{S} \times 100 \text{ (Guichen, 1987, p. 11).}$$

La ecuación planteada anteriormente es fundamental ya que, incluso conociendo la HR y la T podemos calcular la saturación o la HA. Del mismo modo, se puede utilizar el diagrama sicométrico, que reúne toda la información sobre la saturación, condensación, temperatura, HA y HR. Dado que los valores de humedad absoluta, humedad relativa y temperatura, se relacionan mutuamente en un volumen de aire dado, si se tienen dos de estos valores se puede identificar el tercero, utilizando este diagrama.

El diagrama puede encontrarse en las diferentes fuentes citadas. Presenta en la ordenada la humedad absoluta y en la abscisa la temperatura, conectadas por curvas ascendentes que representan la humedad relativa (de 0% a 100%). Es así que, teniendo dos de estos datos, al colocarlos en el mismo, podemos obtener el tercer parámetro.

Otro concepto fundamental para comprender la relación entre la humedad y los objetos es el de contenido de humedad en equilibrio, conocido por su abreviatura EMC. Podemos decir para comenzar a definirlo que el EMC de un material higroscópico es el contenido de humedad en un objeto cuando ha alcanzado el equilibrio con el ambiente. En este punto si bien sigue ganando y perdiendo humedad, su contenido neto no varía. Este concepto ayuda a comprender el

comportamiento de los materiales en relación con su entorno, en especial el comportamiento de los materiales orgánicos, quienes interactúan con la humedad del ambiente gracias a su capacidad higroscópica, de un modo diferente al que lo hacen los materiales inorgánicos. Lo que se intenta expresar es que el comportamiento de los materiales higroscópicos frente al ambiente es diferente según su origen (orgánico o inorgánico). En los materiales orgánicos la interacción se da debido a su composición y en los inorgánicos además, es debido a su estructura (porosidad) por ejemplo en materiales pétreos y de construcción. Vale aclarar que en ambos materiales (orgánicos e inorgánicos) hay presencia de componentes químicos que interactúan con la humedad ambiente, ya que estamos hablando de materiales higroscópicos pero simplemente su interacción con el ambiente es diferente.

G. Thomson explica cómo responden los materiales a la humedad relativa y divide estas reacciones en tres grandes grupos en relación con el tipo de respuesta. El primero que menciona es el “cambio de tamaño y de forma” y afirma: “Todos los materiales absorbentes de humedad, como la madera, el hueso, el marfil, el pergamino, textiles, cestería y adhesivos se hinchan cuando la HR aumenta, y encogen cuando esta descende (...)” (Thomson, 1986, p. 86). Por otro lado, las autoras M. San Andrés Moya y S. de la Viña Ferrer, amplían la lista de materiales mencionados por G. Thomson y definen al EMC como “(...) una propiedad característica de los materiales higroscópicos, que varía con la HR y con la temperatura, siendo mucho más importante el efecto de la primera” (Ferrer, 2009, p. 368).

M. San Andrés Moya y S. de la Viña Ferrer exponen que el equilibrio, que se genera entre el contenido de humedad propio de los materiales y la del entorno, es dinámico y se da de forma natural: “Las moléculas de agua salen continuamente del material y al mismo tiempo otras entran; cuando se iguala el número de moléculas que son absorbidas y eliminadas se dice que se ha alcanzado el equilibrio” (Ferrer, 2009, p. 368). Ahora bien, este movimiento de ingreso y egreso de las moléculas de agua del material presenta ciertos límites, que justamente están determinados por el porcentaje de EMC.

Humedad relativa incorrecta

S. Michalski explica desde una perspectiva de evaluación de riesgos que hay cuatro tipos de humedad relativa incorrecta: “Humedad sobre 75%, HR sobre o bajo un índice crítico para determinado objeto, HR sobre 0% y Fluctuaciones de HR” (Michalski S., Humedad relativa incorrecta, 2009). Estos son los valores y rangos de valores que generan o pueden generar

deterioros en los objetos presentes en las colecciones según el caso. Las colecciones pueden ser sensibles a uno o a varios tipos de humedad relativa incorrecta.

A continuación, analizaremos cada una de estas formas incorrectas de humedad relativa haciendo énfasis en aquellos parámetros que afecten a la colección monitoreada en el Centro Espigas. Para ello, se han tomado las tablas realizadas por S. Michalski en su informe citado anteriormente de *Humedad Relativa Incorrecta*. Dichas tablas contienen los resultados de diversos estudios que el autor llevó a cabo en donde establece una relación entre la humedad relativa y el tiempo en el que puede suceder el deterioro. Aquellos datos relevantes para nuestro trabajo en los que se refiere a los materiales orgánicos, que son aquellos que conserva el Centro Espigas, fueron los tomados para la creación de las tablas que serán citadas en este trabajo.

Humedad relativa elevada sobre 75%

Está demostrado que en soporte papel la humedad relativa que supera el 75% provoca varios tipos de deterioro como moho, corrosión, daño mecánico, hidrólisis ácida, entre otros que se pueden observar en la *Tabla I*. S. Michalski explica los efectos y el tiempo de crecimiento de moho remarcando que, con 60% de HR, se manifiesta visiblemente el moho. Si la humedad relativa es del 70% la aparición resulta en 100 días. Mientras que con 80% de HR, la proliferación se reduce a 10 días y a 2 días si los valores alcanzan entre 90% y 100% de HR. Es decir que cuanto más aumenta la humedad relativa por encima del 70%, el tiempo de crecimiento visible del moho se acelera (Michalski S., *Humedad relativa incorrecta*, 2009).

Por otra parte, para prevenir el desarrollo de microorganismos, M. San Andrés Moya y S. de la Viña Ferrer recomiendan mantener la humedad relativa menor a 65-70% (Ferrer, 2009, p. 378) mientras que G. Thomson afirma que la mejor forma de evitar el desarrollo del moho, e incluso de alejar a algunos insectos como las polillas, es manteniendo la humedad relativa por debajo de los valores mencionados en este apartado. Sin embargo, hace un llamado de atención sobre los insectos y postula que la mejor prevención para éstos son los filtros, ya que la humedad relativa que evita el desarrollo de uno puede favorecer el desarrollo de otra especie (Thomson, 1986, pp. 89-90).

Tabla I: Formulada a partir de la Tabla expuesta en el informe ya mencionado de S. Michalski (Michalski, *Humedad relativa incorrecta*, 2009).

Rango de Humedad	Efectos
75% HR - 100% HR	<p>Principalmente Moho. En materiales orgánicos de superficies ricas en proteínas solubles, almidones o azúcares (ejemplos: cuero, papel, piel, pergamino, tejidos). Se produce un crecimiento visible del moho en 100 días al 70%HR, este se reduce a diez días en 80%HR y a dos entre 90 % y 100% HR. Se produce sangrado de colorantes y tintes, por ejemplo, en acuarelas sobre papel. Otro de los efectos producidos por estos valores de humedad es el daño mecánico. Las capas de gelatina en fotografías se reblandecen y adhieren a superficies adyacentes. Se produce ondulación en el papel y el pergamino. Se produce desintegración química interna por hidrólisis ácida, inestabilidad de colorantes. Dificultándose la manipulación de ciertos materiales muy sensibles como el papel ácido de periódicos, libros en papel de baja calidad, papeles quebradizos (de fabricación posterior a 1850) a una temperatura de 20 C y a 50% HR, esto comienza a suceder a partir de los 100 años, siendo de 300 años la expectativa de vida de dichos objetos a esos parámetros. Este tiempo se incrementa considerablemente disminuyendo la humedad a 10% HR. Se observa como efecto la corrosión de metales. Vidrio inestable con pérdida de lustre y fisuras. Micro fisuras en vidrios debajo del ~55% HR y por encima del ~40% HR enfermedad del vidrio.</p>
Fluctuaciones de HR	<p>El efecto de las fluctuaciones en los soportes orgánicos va a depender del tipo de fluctuación y del tipo de sensibilidad de cada material. Los materiales que presentan una sensibilidad más baja, no presentan daños mayores con una fluctuación de (+/-) 5% HR. Ahora, los materiales fotográficos, tintas de escritura, encuadernaciones y goauche sobre papel, presentan una sensibilidad media por lo que las de laminaciones o fracturas pueden ser más notorias.</p>

Humedad relativa baja sobre 0%

Cualquier valor de humedad relativa que esté sobre cero producirá diferentes reacciones como la denominada hidrólisis ácida. Dicha reacción nos preocupa particularmente en los soportes celulósicos y para que suceda debe haber humedad, por lo tanto, es un deterioro inevitable. Lo que sí podemos es intentar lentificar los deterioros y daños lo más posible.

En relación con el tiempo, se entiende que cada vez que se reduce la humedad relativa en un 50% esto significa una reducción de al menos la mitad en el índice de deterioro. Ahora bien, en cuanto a los efectos que puede producir en las colecciones, la *Tabla I*, expone, junto con la desintegración química interna por diferentes motivos, entre ellos la hidrólisis ácida con la expectativa de vida de los materiales, sucede lo mismo que con el moho explicado anteriormente.

Vale aclarar, en el caso de la hidrólisis, que la disminuir la humedad, disminuye esta reacción química y aumenta la expectativa de “vida” del papel. Al disminuir la HR, aumenta la expectativa exponencialmente. Es decir que a 50% HR y 20 °C la expectativa de vida para el papel ácido (posteriores a 1850) es de 100 años, y si disminuimos la HR a 10% de HR y mantenemos la temperatura a 20 °C la expectativa de vida para el mismo papel aumenta a 500 años (Michalski S., Humedad relativa incorrecta, 2009).

En cuanto a este planteo D. Erhardt y M. Mecklenburg explican que, así como la alta humedad relativa produce hidrólisis, la baja humedad relativa, produce reticulación en las fibras de celulosa. Asimismo, postulan como resultado de los estudios realizados, que, si se mantiene una humedad relativa por encima del 25% y menor a 50%, estos valores deberían garantizar la presencia de suficiente agua para evitar la reacción de reticulación entre las fibras de celulosa al mismo tiempo que se evita la reacción de hidrólisis (Erhardt & Mecklenburg, 1994, p. 36).

Al aumentar la humedad ambiente, la presión parcial del vapor de agua, aumenta. La celulosa, al ser un material higroscópico, incorpora estas moléculas de agua en mayor medida lo que favorece al proceso de hidrólisis (ruptura del puente de hidrógeno) en la macromolécula de celulosa. Ahora bien, el agua por sí misma, no produce la hidrólisis acida, sino que se requiere la presencia de un ácido. Lo que sucede es que el protón para ser más específicos, actúa como catalizador, esto significa que no se consume durante la reacción. Interviene en la ruptura de la cadena de celulosa pero luego el agua toma su lugar y se vuelve a liberar. Resulta interesante que solo se requiere la presencia de muy poco ácido para que la hidrólisis ácida se desarrolle y que el mismo puede estar presente en el papel desde el proceso de fabricación del mismo, como vimos en el *Capítulo I* de este trabajo.

Fluctuaciones de HR

Entendemos como fluctuación de humedad relativa a una variación de la misma. Ahora bien, esta variación puede darse de forma aislada y dentro de rangos que no produzcan un cambio abrupto, sin producir ningún tipo de modificación en los materiales o puede darse de forma abrupta y constante.

Cuando las fluctuaciones de este parámetro son recurrentes pueden preocuparnos más que las otras postuladas ya que se produce estrés por fatiga en los materiales orgánicos que, por su

carácter higroscópico, modifican su tamaño en función a la cantidad de humedad relativa en el ambiente.

En cuanto a la sensibilidad de los materiales frente a las fluctuaciones de humedad relativa incorrecta se indica que, con fluctuaciones de (+/-) 10% RH, la mayoría de las hojas de papel sueltas con impresiones, dibujos, tintas, aguadas o libros encuadernados, no presentan daño. Sin embargo, para estas mismas fluctuaciones, el autor determina que las hojas de papel grandes, que estén sujetas de modo periférico, pueden presentar daños leves (Michalski S., Humedad relativa incorrecta, 2009). Sin embargo, cuando evaluamos los límites que vamos a establecer para cada parámetro, es importante recordar que es necesario realizar dicha evaluación sobre cada material (Erhardt & Mecklenburg, 1994, p. 32).

Fuentes de Humedad Relativa Incorrecta (HRI)

Las fuentes de humedad relativa incorrecta son varias pudiendo darse por separado o al mismo tiempo. Comenzando por el exterior del edificio, la primera fuente de HRI es el clima local. En este caso, el Centro de Estudios Espigas se sitúa en una ciudad que se caracteriza por tener valores de humedad muy elevados, es por ello que se solicitaron al Servicio Meteorológico Nacional (SMN) los parámetros de temperatura y humedad relativa durante el mismo periodo de tiempo que se llevó a cabo el monitoreo en las salas de guarda. Los mismos pueden ser visualizados en el *Anexo* que se encuentra al final de este trabajo. Los microclimas del edificio y la geografía del sitio son otras de las fuentes de HRI que podemos encontrar. Un ejemplo es un drenaje de agua o de lluvia deficiente, goteras, o por la capilaridad, que hace subir la humedad del suelo a través de las paredes. Son ejemplo de microclimas, las colecciones cercanas a ventanas por donde ingresa la luz del sol o cercanas a muros exteriores. Otras de las fuentes son las generadas por microclimas de mobiliarios portátiles, es decir mobiliarios de exhibición o almacenamiento cercano a ventanas por donde ingresa la luz del sol o próximo a muros exteriores y las fuentes originadas por los microclimas que generan los embalajes de guarda (Michalski S., Humedad relativa incorrecta, 2009). Otra de las fuentes de humedad que podemos considerar en el interior del edificio es la presencia de seres humanos ya que “(...) la respiración [aporta] un 50g. de vapor de agua por hora” (Guichen, 1987, p. 7).

Temperatura incorrecta (TI)

Definición

Antes de adentrarnos en la temperatura incorrecta como un agente de deterioro, resulta necesario comprender a qué llamamos temperatura así como lo hicimos en el apartado anterior con la humedad relativa. Podemos decir para comenzar que la temperatura es una magnitud medible mediante termómetros que se relaciona con la energía calórica (Chang, 2002, pp.206-207). Por su parte, Violeta Valgañón también apunta que la temperatura es “el grado o nivel térmico” que pueden poseer tanto el ambiente como los cuerpos (Valgañón, 2008, pp.89) y G. Thompson explica que cuando hablamos de temperatura, nos referimos a una forma de medir la energía. Dentro de un sistema cerrado, se puede definir a la energía como conservada cuando la cantidad total de esta permanece inalterable. En una reacción química que produzca deterioro, por ejemplo, la foto oxidación, es necesario que haya una absorción o liberación de la energía potencial almacenada dentro de las moléculas para que se produzca. Pero para que se inicie la reacción, ineludiblemente debe añadirse energía. Esta última es conocida como energía de activación. Este concepto es muy importante ya que, para que exista cualquier deterioro, tiene que haber energía (Thomson, 1986, pp. 14-15).

Del mismo modo que ocurre con la humedad relativa, la temperatura en sí misma no es un agente de deterioro ya que no se puede evitar. Es por ello, que cuando nos referimos a esta medida como tal es porque estamos hablando de temperaturas incorrectas. En la práctica surgen tres tipos de temperaturas incorrectas que afectan a las colecciones: “Temperatura muy alta, Temperatura muy baja” y “Fluctuación de temperatura” (Michalski S., *Temperatura Incorrecta*, 2009). A continuación, se exponen cada una de ellas con mayor profundidad.

A continuación, analizaremos cada una de estas formas incorrectas de temperatura haciendo énfasis en aquellos parámetros que afecten a la colección monitoreada en el Centro Espigas. Para ello, se han tomado las tablas realizadas por S. Michalski en su informe citado anteriormente de *Temperatura Incorrecta* y se han modificado. Dichas tablas contienen los resultados de diversos estudios que el autor llevó a cabo en donde establece una relación entre la temperatura y el tiempo en el que puede suceder el deterioro. Aquellos datos relevantes para nuestro trabajo en los que se refiere a los materiales orgánicos, que son aquellos que conserva el Centro Espigas, fueron los tomados para la creación de las tablas que serán citadas en este trabajo.

Tipos de Temperatura incorrecta

Temperatura muy alta

Esta clase de temperatura puede ser dividida, a su vez, en tres fenómenos distintos, produciendo diferentes tipos de deterioro sobre el material. Los químicos son los de mayor importancia. En segundo lugar, los fenómenos físicos y por último los biológicos.

En la *Tabla II* se explica que el papel de trapo presenta una sensibilidad baja en una habitación calurosa (~30°C) con una expectativa de vida de 250 años. Ahora bien, el mismo papel en una habitación cálida con (~25°C) aumenta su expectativa de vida a 500 años. En cuanto a los papeles ácidos, de fabricación posterior al año 1850, indica que su sensibilidad es alta y en una habitación calurosa (~30°C) la expectativa de vida es de 25 años. Del mismo modo que con el papel de trapo, al disminuir (- 5°C) a una habitación cálida, de ~25°C, su expectativa de vida aumenta a 50 años. Es decir que, al aumentar la temperatura, disminuye la expectativa de vida de estos materiales y aumenta su deterioro (Michalski S., *Temperatura incorrecta*, 2009).

Tabla II: *Formulada a partir de las Tablas acerca de la sensibilidad química de los materiales expuestas en el informe presentado en el año 2009 de "Temperatura incorrecta" de S. Michalski.*

Materiales	Sensibilidad	Expectativas de vida a diferentes temperaturas
Madera, cola, lino, algodón, cuero, papel de trapo, pergamino, temple al huevo, acuarela.	Baja	A ~60 °C, presentan una expectativa de ~4+. En una habitación calurosa (~30°C) su expectativa es de ~250 años +. Habitación cálida, (~25°C) ~ 500 años. En una habitación normal (~20°C) más de mil años, en un depósito fresco (~ 10°C) 5000 años y en un depósito frío, a cero grados, 20.000 años.
Materiales fotográficos negativos	Media	A ~60 °C, presentan una expectativa de ~1 año. En una habitación calurosa (~30°C) su expectativa es de ~75 años +. En una habitación normal (~20°C) es de ~300 años, en una habitación cálida, (~25°C) es de ~150 años. En un depósito fresco (~ 10°C) 1500 años y en un depósito frío, a cero grados, 6000 años.

<p>Papeles ácidos, periódicos y algunos encuadernados, Papeles de fabricación posterior a 1850</p>	<p>Alta</p>	<p>A ~60 °C, presentan una expectativa de ~6 meses. En una habitación calurosa (~30°C) su expectativa es de ~25 años. Habitación cálida, (~25°C) ~ 50 años. En una habitación normal (~20°C) cien años, en un depósito fresco (~ 10°C) 500 años y en un depósito frío, a cero grados, 2000 años.</p>
<p>Materiales inestables. Fotografías a color, medios magnéticos, entre otros</p>	<p>Muy Alta</p>	<p>A ~60 °C, presentan una expectativa de ~2 meses. En una habitación calurosa (~30°C) su expectativa es de ~7 años, habitación cálida, (~25°C) ~ 15 años. En una habitación normal (~20°C) 30 años, en un depósito fresco (~ 10°C) 150 años y en un depósito frío, a cero grados, 600 años.</p>

Entendiendo que para que exista deterioro químico debe haber energía se explica que, al aumentar la temperatura, o sea, al aumentar la cantidad de energía, aumenta el deterioro y viceversa. Se entiende que por cada 10°C que aumenta la temperatura la velocidad de una reacción química se duplica (Ferrer, 2009). Ahora bien, que la velocidad de una reacción se duplique por cada 10°C que aumenta la temperatura es algo general, pero que aparece asociada a textos donde se habla de degradación de papel.

En cuanto al daño físico que produce la temperatura elevada, en la *Tabla II* ya mencionada, se observa que sobre los 30°C se producen daños en materiales que presentan uniones de papel, o adhesivos PVA (Michalski S., 2009). Por último, en cuanto al daño biológico, las altas temperaturas favorecen la actividad biológica. Esto debe pensarse en conjunto con la humedad relativa, ya que la actividad microbiana suele desarrollarse en un entorno húmedo y cálido (Thomson, 1986, p. 51).

Temperatura muy baja

Este tipo de temperaturas pueden generar daños físicos, ya que muchos materiales en temperaturas muy bajas se contraen y se rigidizan. La problemática radica principalmente en que el material se vuelve más frágil (Michalski S., Temperatura incorrecta, 2009).

Fluctuación de temperatura

Junto con la preocupación por la fluctuación de la humedad relativa, las fluctuaciones de temperatura son muy alarmantes. Lo que sucede con la fluctuación de temperatura es la expansión y contracción de los materiales. El daño se provoca ante dos situaciones de fluctuación de temperatura: “Cuando los componentes de un conjunto complejo poseen diferentes coeficientes de expansión y cuando un objeto es sometido a fluctuación de forma más rápida que su capacidad de responder adecuadamente” (Michalski S., *Temperatura Incorrecta*, 2009).

Fuentes de temperatura incorrecta (TI)

En cuanto a las fuentes que provocan una temperatura incorrecta, se encuentran tanto la iluminación solar como la eléctrica. De estas dos, la luz solar directa es la más dañina, no solo por la radiación que emite, sino que las superficies de los materiales aislantes que estén en contacto con esta fuente se calientan y pueden incluso alcanzar temperaturas mayores a las de la sala. Lo mismo sucede con la iluminación eléctrica, ya sean lámparas incandescentes o lámparas halógenas de cuarzo, ya que presentan un “elevado contenido de rayos infrarrojos (IR)” (Michalski S., *Temperatura Incorrecta*, 2009). Otra de las fuentes proviene del clima local y, por último, la fuente proveniente de los edificios y sistemas de control climático como las fuentes de calefacción o rejillas de ventilación del edificio.

Relación entre temperatura incorrecta (TI) y humedad relativa incorrecta (HRI)

A partir de comprender por separado los conceptos de temperatura y humedad relativa, podemos observar en este apartado cómo se relacionan estos parámetros entre sí. Margarita San Andrés Moya y Sonsoles de la Viña Ferrer plantean que: “(...) la HR varía en función de la temperatura y a efectos prácticos el intervalo dentro del cual tiene que ser controlada depende de la temperatura ambiente. (Ferrer, 2009, p. 365)”. Por su parte S. Michalski expone la misma proposición de relación directa entre la temperatura y la humedad relativa, explicando que la humedad relativa aumenta cuando el aire tibio se enfría y viceversa. Cabe aclarar que esta proposición es cierta siempre y cuando la humedad absoluta se mantenga constante. Y advierte que: “La concentración máxima de vapor de agua en el aire se duplica más o menos con cada aumento en la temperatura de aproximadamente 10°C” (Michalski S., *Humedad relativa incorrecta*, 2009).

Ya que ambos parámetros generan deterioros acumulativos e irreversibles debido a las contracciones y dilataciones que éstos generan en los materiales es fundamental, a la hora de

realizar un monitoreo, tener en cuenta que estos actúan juntos y, generalmente, aumentan o disminuyen de manera inversa. A la hora de determinar los valores adecuados de dichos parámetros para la preservación de una colección, es imprescindible además de considerar estos factores, tener presente el tipo de materiales que presenta la colección y la utilización de la misma (Erhardt & Mecklenburg, 1994, pp. 32-36).

Como vimos en los apartados anteriores la humedad relativa y la temperatura están interrelacionados entre sí al igual que los efectos que generan sobre los materiales (Erhardt & Mecklenburg, 1994, p. 32). Es por ello que Margarita San Andrés Moya y Sonsoles de la Viña Ferrer plantean que los valores de humedad relativa o temperatura que pueden ser óptimos para un material, pueden ser totalmente dañinos para otro y plantean entonces que es necesario determinar los valores deseados de temperatura y humedad relativa en función de la colección que queramos preservar y afirman “(...) hay que considerar que la adecuada conservación de una pieza se puede ver afectada por la velocidad y magnitud de los cambios experimentados por estas variables, y por lo tanto, resulta insuficiente especificar simplemente un valor medio (...)” (Ferrer, 2009, p. 365). En cuanto a este último punto dentro del Centro Espigas, se profundiza el debate en el *Capítulo IV*.

CAPÍTULO III

III. Instrumentos para el monitoreo de humedad relativa (HR) y temperatura (T)

Cuando hablamos de monitoreo, nos referimos a la acción mediante la cual se miden diferentes parámetros. En esta oportunidad se miden la humedad relativa y la temperatura para poder determinar las acciones a llevar a cabo para la correcta preservación del material del Centro de Estudios Espigas.

Para poder realizar el monitoreo correctamente es necesario utilizar el instrumental adecuado. En este capítulo haremos un breve recorrido por los diferentes dispositivos que se utilizaron a lo largo del tiempo, destacando sus ventajas y desventajas. Cabe mencionar que el método de monitoreo que se utiliza está ligado de forma directa con el tiempo y el o los dispositivos con los que se dispone para trabajar.

Tanto para medición de la temperatura como de la humedad relativa, existen diversos instrumentos que nos brindan los datos que necesitamos a la hora de realizar un monitoreo. Los mismos se pueden dividir en dos grandes grupos: aquellos que no necesitan ser calibrados, pero para obtener la lectura de la medición se necesita utilizar una tabla de conversión de datos, y aquellos que necesitan ser calibrados, pero cualquiera puede observar la lectura sin necesidad de utilizar una tabla de conversión de datos. Como se aprecia, todos los instrumentos presentan ventajas y desventajas, de hecho, se pueden usar simultáneamente, por ejemplo, se puede (y se debe) utilizar un dispositivo que no necesite calibración para calibrar otro o verificar su funcionamiento.

En este trabajo no se abarcan todos los instrumentos existentes de monitoreo dado que no es el fin del mismo, ni tampoco se profundiza en los mencionados, dado que no es el tema del TFI. Sin embargo, se intenta realizar un breve acercamiento a aquellos dispositivos recurrentemente mencionados y recomendados por la bibliografía general citada. Sin dudas, esta decisión deja fuera del presente trabajo varios de los instrumentos existentes y utilizados a lo largo de la historia. A continuación, se exponen algunos de ellos con una breve explicación acerca de los modos de utilización de cada uno.

Instrumentos sin calibración

Sicrómetro

Instrumento utilizado para la medición de la humedad relativa a partir de dos termómetros. Para su utilización, es necesario fijar un termómetro de bulbo seco (Tbs) que mide la temperatura al lado de otro termómetro de bulbo húmedo, que se encuentra envuelto por una gasa húmeda (Tbh). Este segundo termómetro: “se emplea para medir todo descenso de temperatura causado por la evaporación del agua contenida en la gasa. Para acelerar la evaporación se hace pasar una corriente de aire por sobre los termómetros” (Guichen, 1987, p. 15). La corriente de aire puede generarse de diferentes formas. Para la correcta interpretación de los datos obtenidos durante la medición, se utiliza una tabla sicométrica o tabla de conversión para poder calcular la HR. Este mismo instrumento es definido como higrómetro pendular o giratorio, también conocido como higrómetro de depósito seco – húmedo o psicrómetro pendular y explica que:

“Consiste en dos termómetros corrientes (...) que llamaremos depósitos húmedos y depósito seco. El seco no se modifica y lee sencillamente la temperatura del aire. La única modificación en el termómetro de depósito húmedo es una abrazadera de tela o mecha sobre el depósito de mercurio. Debe mantenerse húmeda con agua destilada” (Thomson, 1986, p. 76)

Los valores tomados con los termómetros arrojan dos temperaturas diferentes, por ejemplo, Tbs=30°C y Tbh= 26°C. La diferencia entre estas temperaturas es de 4°C, en la tabla de conversión, en la columna vertical donde están indicados los valores de Tbs, ubicamos el valor inicial que obtuvimos durante la medición (Tbs=30°C) y en la fila horizontal que indica la diferencia de temperatura, ubicamos nuestro resultado (4°C), unimos los datos en la tabla y nuestra HR= 73%.

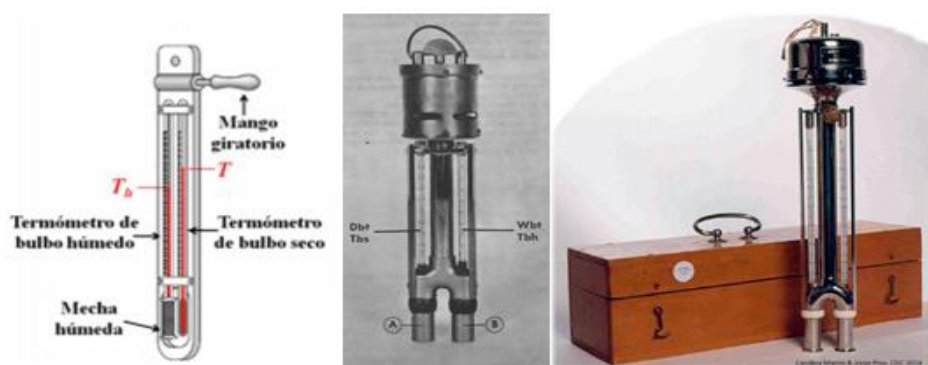
Existen varios tipos de sicrómetros. El sicrómetro de molinete donde es necesaria la agitación manual del instrumento. El sicrómetro con ventilación mecánica, también conocido como ASSMAN, en donde un ventilador movido mediante un mecanismo de cuerda succiona el aire. A diferencia del sicrómetro manual, los bulbos están colocados dentro de unos tubos de metal bruñido. En cuanto al sicrómetro con ventilación eléctrica, el mecanismo de funcionamiento es distinto ya que en este caso el ventilador que succiona el aire posee un motor eléctrico alimentado a pilas. Todos presentan el mismo principio, a continuación, exploraremos las ventajas y desventajas de cada uno (Guichen, 1987, pp. 17, 18).

Ventajas y desventajas:

En cuanto a las ventajas de estos dispositivos, se destacan principalmente la precisión y exactitud que poseen para medir, la fácil manipulación y transporte además de no necesitar ser calibrados. En cuanto a las desventajas, el sicrómetro de molinete requiere contar con espacio suficiente para hacerlo girar, exige una inmediata lectura de los datos y una tabla de conversión. Por estos motivos quien realice esta tarea debe estar capacitado para hacerlo. Por último, si bien no necesita calibración, para mantener la precisión del dispositivo en la lectura es necesario cambiar la gasa y el agua regularmente (Guichen, 1987) y asimismo, “la temperatura del depósito húmedo desciende durante el balanceo. No se conocerán los valores reales hasta que no se hayan conseguido varias lecturas idénticas” (Thomson, 1986, p. 76).

El Sicrómetro con ventilación mecánica presenta las mismas desventajas que el sicrómetro de molinete en cuanto a la lectura de los datos. Se requiere buena iluminación y la utilización de una tabla de conversión y del mismo modo, es necesario cambiar la gasa y el agua regularmente para mantener la precisión del instrumento. Por último, el Sicrómetro con ventilación eléctrica, además de las desventajas para la lectura de los datos que presentan los otros dos sicrómetros, presenta la dificultad de utilizar pilas que se gastan con frecuencia (Guichen, 1987).

A continuación, en la *Ilustración I* y en las *Fotografías X* y *XI*, podemos ver los sicrómetros y las partes que los componen de modo ilustrativo.



De izquierda a derecha: Ilustración I (Universidad de Sevilla, s/f), Fotografía X (Guichen, 1987) y Fotografía XI (C. Pina, 2014). Sicrómetros

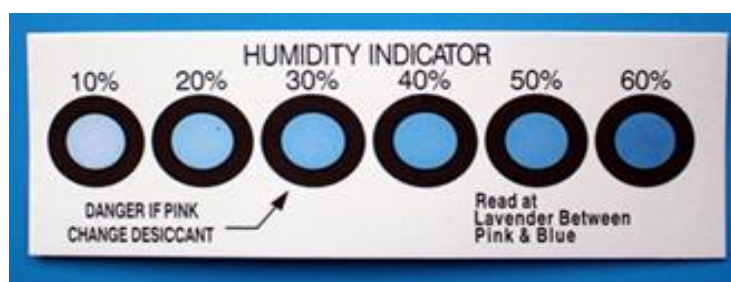
Tarjetas indicadoras de humedad:

Las mismas “consisten en una serie de piezas impregnadas en cloruro de cobalto (...) Cada una de ellas tiene una HR con incremento del 10%. Sus colores varían del rosa en el extremo seco al

azul en el extremo con un 100% de HR” (Thomson, 1986, p. 80). Para conocer el valor de la humedad, es necesario observar los cambios de color que se producen. En la *Fotografía XII* podemos ver un ejemplo de este tipo de tarjetas.

Ventajas y desventajas:

Estas tarjetas se pueden distribuir dentro de vitrinas y son aconsejables como elemento de precaución. Se puede lograr una precisión del 5%, y funcionan como un dispositivo de precaución es decir, que siempre es necesario utilizar otro dispositivo para medir estos parámetros.



Fotografía XII: Tarjeta indicadora de HR% (Shenzhen Chunwang Environmental Protection Technology Co., Ltd, s/f)

Instrumentos que requieren calibración

Higrómetros

El higrómetro es un instrumento utilizado para medir la humedad relativa a partir de la utilización de elementos sensibles. Algunos higrómetros también miden la temperatura, en este caso se llaman termohigrómetros. La *Fotografía XIII* muestra de modo ilustrativo este instrumento.

Entre los higrómetros más comunes, podemos encontrar el higrómetro de papel formado por una tira de papel expuesta al aire en un pedazo de metal delgado. El papel, enrollado en forma de espiral, en función de la humedad presente, se extiende o se contrae y estas variaciones se transmiten a una aguja que indica la HR sobre una escala graduada en %. El higrómetro de cabello utiliza un mechón de cabellos sin grasa o una fibra sintética que se estira o se contrae al ser expuesta a las variaciones de humedad. Las variaciones se comunican a la aguja, del mismo modo que en el higrómetro de papel y, a su vez, ambos requieren ser calibrados con la ayuda de otro instrumento. Por otra parte, el higrómetro eléctrico presenta como célula sensible una resistencia eléctrica que permite medir la HR. Para utilizarlo es necesario esperar que el instrumento se adapte a la temperatura ambiente, luego se lo toma y se lo agita suavemente de derecha a izquierda, dos o tres veces, se presiona el botón y se hace girar la escala que indica la HR hasta que se encienden dos

luces rojas de forma simultánea. Por último, se puede observar el valor de HR que aparece en la escala circular (Guichen, 1987, pp. 21-25).

Ventajas y desventajas

Tanto el higrómetro de papel como el higrómetro de cabello, presentan como ventaja su tamaño pequeño y por ello son fáciles de manipular y transportar, además de su lectura directa y rápida pero sólo miden la humedad relativa. Necesitan calibrarse con regularidad utilizando un sigrómetro y reaccionan lentamente a las variaciones de la HR, lo que los hace poco precisos. Por último, el elemento sensible se deteriora con el paso del tiempo y es muy frágil y sensible a la polución.

En cuanto al higrómetro eléctrico, también es de fácil manipulación y se puede medir fácilmente un volumen pequeño, precisión de (+-2%) (Guichen, 1987, pp. 21-25).



Fotografía XIII: Higrómetro (Wikipedia, 2020)

Instrumentos de registro

En los instrumentos expuestos anteriormente, las mediciones y lecturas son puntuales. Esto genera diferentes inconvenientes, ya que se dificulta tomar nota de los parámetros medidos por un período de tiempo determinado, de manera ininterrumpida. Por lo tanto, se imposibilita comprender de modo acabado la situación monitoreada. Para ello se utilizan los instrumentos de registro, que miden y registran los valores de forma permanente. Los que son capaces de registrar la HR son los hidrógrafos y los que registran la humedad relativa y la temperatura al mismo tiempo, se llaman termo hidrógrafos.

Hidrógrafo

Utiliza como principio el mismo que utiliza el higrómetro de cabello, pero en lugar de una aguja, posee una especie de lapicero y en lugar de un cuadrante, presenta una hoja de registro

colocada sobre un cilindro que gira sobre sí mismo a raíz de un movimiento mecánico. Si bien este instrumento necesita calibración, aun cuando no se haya calibrado, brindará información sobre si la HR es estable e indicará las amplitudes térmicas (Guichen, 1987, p. 27).

Ventajas y desventajas:

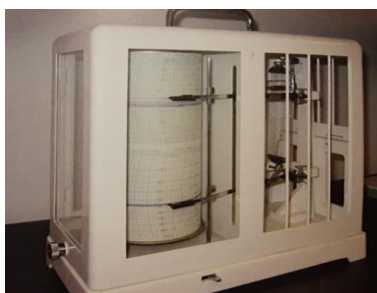
La ventaja de este instrumento es que registra de forma permanente la humedad relativa. El registro puede ser de forma diaria, semanal, mensual, etc. La principal desventaja, es que es frágil a los golpes y requiere una calibración mensual.

Termohidrógrafo

Mide y registra al mismo tiempo la temperatura y la HR. En cuanto a la medición de la temperatura, el dispositivo posee una tira compuesta de dos aleaciones diferentes una que no sufre modificaciones frente a los cambios de temperatura, conocida como Iconel y la otra es de latón, cuya longitud si va a variar con los cambios de este parámetro. Ambos metales se encuentran enrollados en forma de espiral y están soldados juntos, mientras que un extremo está fijo, el otro está libre. Con las variaciones de temperatura, ambos metales se dilatan y contraen. Esto genera que el extremo libre se desplace. Esta variación se transmite a un lapicero que registra en una hoja colocada en un cilindro que se mueve de forma mecánica como se puede observar en la *Fotografía XIV*.

Ventajas y desventajas:

La principal ventaja es que registra ambos parámetros (T y HR) al mismo tiempo y de forma permanente. Al igual que el hidrógrafo, el registro puede ser de forma diaria, semanal, mensual, etc. Su principal desventaja es que debe colocarse cerca de las obras y lejos de los seres humanos. También requiere una calibración mensual. (Guichen, 1987, pp. 27- 28).



Fotografía XIV: Termohidrógrafo clásico de tambor (Muñoz Viñas, 2018)

Compilador de datos

Este tipo de dispositivos, como el que se observa en la *Fotografía XV*, son compiladores digitales que funcionan mediante un método electrónico. Principalmente recogen y procesan datos de temperatura y humedad relativa a partir de uno o más sensores. Estos datos se almacenan en la memoria que posee el dispositivo y luego se descargan en una computadora mediante un software específico. Cuando hablamos de dataloggers hay muchos modelos en el mercado y presentan diferentes características, existen aquellos que se cargan mediante la electricidad u otros que usan baterías, algunos poseen una pantalla donde se puede visualizar en tiempo real los parámetros medidos y otros no.

Ventajas y desventajas

Estos dispositivos presentan diversas ventajas. La primera es que se pueden programar diferentes tiempos para la toma de los parámetros, esto es muy importante porque gracias a esta característica podríamos saber la temperatura y humedad relativa de un espacio en transcurros de tiempos muy cortos que de otra manera no podríamos medir. La segunda es que el dispositivo funciona sin intervención tomando los registros y guardándolos en su memoria. La principal desventaja que posee este tipo de dispositivos es económica, ya que no presentan un valor accesible al menos en Argentina y es necesario utilizar un software específico para descargar los datos. En algunos modelos este software se compra y en otros modelos es gratuito. Pero en ambos casos, se suma la desventaja de necesitar una computadora que sea compatible con este tipo de programas.



Fotografía XV: Datalogger (PH Electrónica, s/f)

CAPÍTULO IV

IV. Monitoreo realizado

En este apartado analizaremos los resultados del trabajo de campo realizado en el Centro de Estudios Espigas. Para ello se describen los depósitos monitoreados, el dispositivo y método utilizados, además de discutir los parámetros deseados de temperatura y humedad relativa, en función de las particularidades del archivo, para luego exponer y analizar los resultados obtenidos.

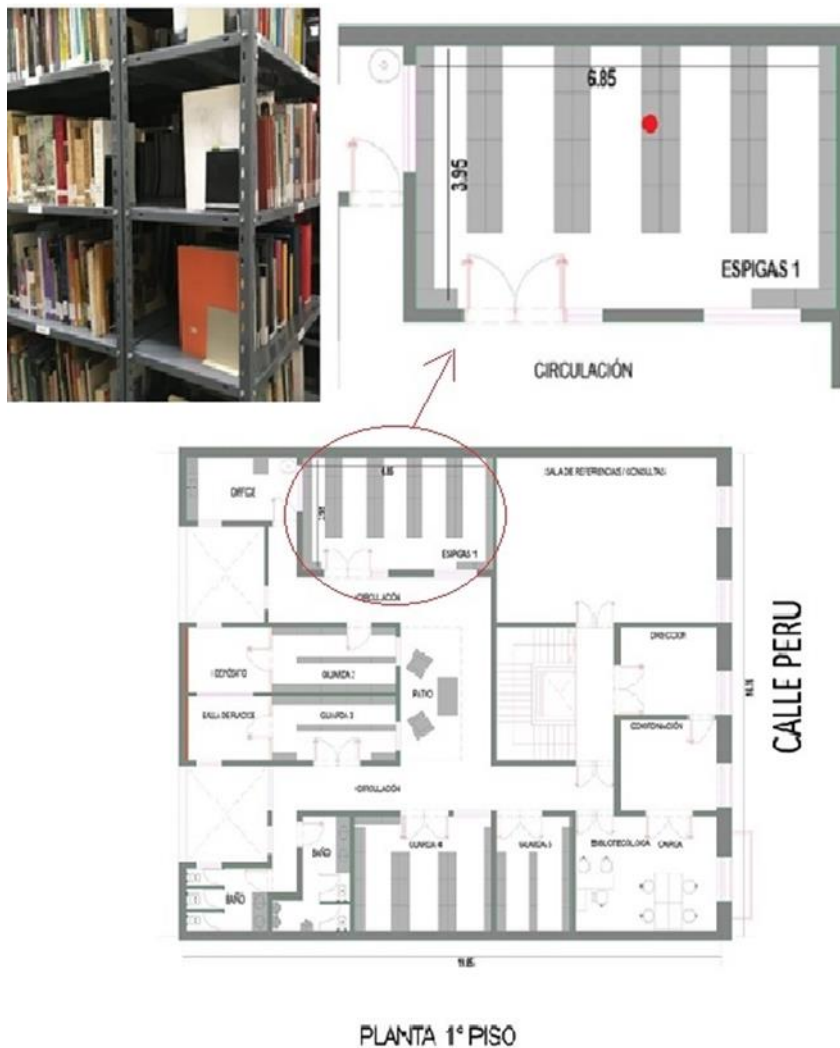
El monitoreo se realizó desde el mes de agosto de 2018 hasta febrero de 2019, en dos salas de guarda del Centro de Estudios Espigas. Es importante tener en cuenta que, las conclusiones vertidas en el presente trabajo, solo se circunscriben al período relevado y que el diagnóstico se llevó a cabo a modo de ejercicio ya que es recomendable, por lo menos, un año de monitoreo sistemático para una completa y ajustada evaluación.

A cada sala de guarda se le asignó un número en función del espacio en el que se encuentran dentro del edificio, que consta de dos plantas en diferentes niveles, con una reserva en cada una de las plantas. Ambas cuentan con una disposición rectangular de aproximadamente 27m² (6.85 x 3.85 metros). A continuación, se describen cada uno de los espacios de guarda y sus colecciones, bajo los títulos *Espigas I* y *Espigas II*.

Espigas I

Se denomina de este modo a la reserva monitoreada en el primer piso de dicha Institución que conserva libros y revistas de fines de 1800 hasta la actualidad. Abarca diferentes catálogos de exposiciones colectivas, textos teóricos y críticos sobre arte, catálogos de galerías, coleccionismo y salones, la biblioteca-archivo de Méndez Mosquera (todos en formato monografía: más de 20 folios) y el tesoro. Es decir que resguarda objetos en soporte papel y algunos mixtos como los encuadernados, datados todos entre las fechas mencionadas. Dichos materiales están dispuestos de forma vertical, en estanterías metálicas de estantes movibles, entre cuatro y seis, como se puede observar en la *Fotografía XVI* y cubren casi la totalidad de la habitación. Esta sala cuenta con aire acondicionado, Split frío-calor, pero según los datos aportados por la Institución, no es utilizado.

Para el monitoreo se empleó un datalogger Termocuple Logger modelo: U12 de Onset HOBO que fue colocado en el centro del recinto sobre un estante cercano al techo, en una estantería metálica doble. En la imagen de la planta, *Ilustración II*, que permite observar la sala de reserva dentro del contexto del edificio, se muestra con una marca roja donde fue ubicado el dispositivo. Asimismo, en las ilustraciones realizadas a partir de los planos del Centro Espigas, se pueden visualizar las dimensiones de la sala, *Fotografía XVI*.



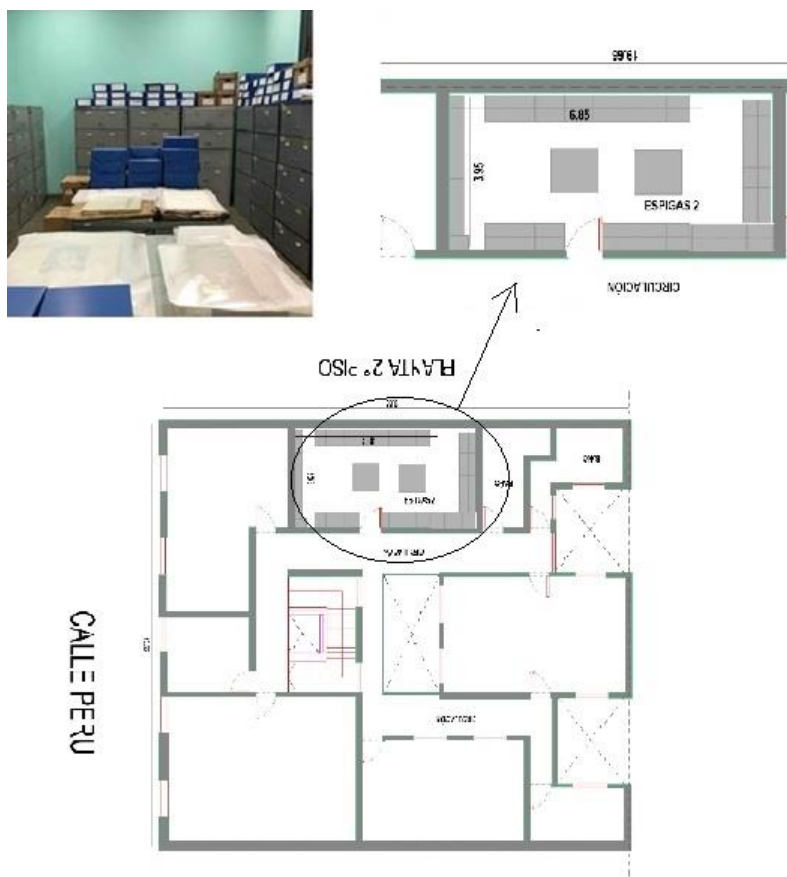
De izquierda a derecha. Espigas I. Fotografía XVI: Imagen ilustrativa de las estanterías del espacio de guarda (Espigas, 2020). Ilustración II: Distribución y ubicación de la sala de guarda y del dispositivo. El dibujo del plano se realizó a partir de los planos originales brindados por el centro.

Espigas II

Se denomina de este modo a la reserva -alojada en el segundo piso del edificio- que contiene aproximadamente cien mil documentos. Es la sala de guarda de *archivos especiales* de la Institución, que alberga los ejemplares más frágiles y de mayor importancia del Centro, compuesto de catálogos en formato folleto de exposiciones individuales y colectivas. Gran parte de los fondos documentales y colecciones de archivos, que custodia el Centro Espigas, se pueden clasificar en cartas y documentos manuscritos, postales, telegramas, aerogramas, recibos, comprobantes de compra y venta, informes, documentos impresos y mecanografiados, diarios, recortes, revistas, tarjetas. También se encuentran alrededor de veinte mil copias fotográficas positivas y afiches de archivos y autocromos (aproximadamente 800). La mayoría de estos materiales son en soporte papel, pero con diferentes tipos de pasta constitutiva. De este modo, la dificultad radica en conservar papeles de distintos orígenes que derivan en diversos deterioros. Además de las estanterías, los documentos se conservan en cajas plásticas o en las planeras metálicas y, en cuanto a las fotografías, las mismas son almacenadas en muebles metálicos de archivo.

A diferencia de la sala *Espigas I*, esta sala presentaba un mayor movimiento de personas ya que, en el momento de la medición, se desarrollaban tareas de conservación sobre los documentos dispuestos en cajas de cartón, que consistía en el acondicionamiento y reubicación de los mismos dentro de la sala. En el análisis posterior de los resultados obtenidos dentro de este Capítulo, se observa que las actividades de consulta no inciden de manera significativa, más allá de algún caso particular, sobre los parámetros monitoreados.

El dispositivo utilizado para monitorear este espacio fue un datalogger Termocuple Logger modelo: U12 de Onset HOBO. Se emplazó en el centro donde se ubicaban las cajas de cartón y, según informó el personal de Espigas, el aparato fue reubicado varias veces dentro del estante en el que fue colocado, debido a las tareas de conservación descritas, sin que esta situación significara cambios relevantes en ninguno de los parámetros de los datos obtenidos. Cabe mencionar que la cantidad de cajas fue disminuyendo considerablemente a lo largo del período monitoreado. En la *Fotografía XVII*, se observa la disposición del mobiliario en la sala de guarda de *Espigas II* y a su lado, en la *Ilustración III*, la planta de la sala dentro de la distribución del edificio y una ampliación de la misma con las respectivas dimensiones y con la ubicación del HOBO, mediante un círculo rojo. Dichas ilustraciones fueron realizadas a partir de los planos del Centro Espigas.



De izquierda a derecha. Espigas II. Fotografía XVII: Imagen ilustrativa de la sala de guarda (Espigas, 2020). Ilustración III: Distribución y ubicación de la sala de guarda en el edificio y del dispositivo. El dibujo del plano se realizó a partir de los planos originales Brindados por el centro.

En el interior de esta reserva, se observó una mancha de humedad en uno de los muros que linda, en el exterior, con una sede de la Universidad de San Andrés. El personal del Centro informó que era antigua y que ya había sido solucionado el problema que la generaba. Aun así, durante el periodo que se hicieron las mediciones y hasta marzo del 2020, fue controlada sin presentar modificaciones.

Parámetros deseados de temperatura y humedad relativa (T y HR)

En el *Capítulo II* de este trabajo, se esbozaron diferentes posturas planteadas por varios autores acerca de los parámetros correctos e incorrectos de temperatura y humedad relativa para la conservación de una colección. Se habló de parámetros deseados o posibles ya que no existen valores absolutos o una fórmula específica de estos parámetros mediante la cual podamos asegurar la correcta preservación de una colección. Ahora bien, que no haya fórmulas “mágicas” o perfectas

no significa que no podamos tomar ciertas decisiones, ni que los estudiosos en el tema brinden algunas directrices interesantes que nos pueden ayudar y guiar, a la hora de pensar cómo establecer los valores de temperatura y humedad relativa ya sea en una sala de guarda, de exhibición o de consulta, como es el caso de un archivo o biblioteca.

Todos los especialistas mencionados en este trabajo coinciden en que, antes de hablar de parámetros, es necesario pensar bajo qué circunstancias serán aplicados dichos valores. Las variables a tener en cuenta son complejas y diversas. En principio y fundamentalmente, debemos establecer el tipo de colección y qué materiales queremos preservar, no es lo mismo pensar en una colección mixta dentro de un museo o, como es el caso del Centro Espigas, pensar en un tipo de material celulósico dentro de un archivo o biblioteca. Al mismo tiempo, una vez definido el tipo de colección y el o los materiales a preservar es necesario reflexionar qué uso se le da. Por ejemplo, si la colección es muy consultada como es el caso del Centro Espigas, o no, si se encuentra en un depósito donde raramente se accede; también es importante si la consulta se da en el sitio donde se guardan los documentos, o en otro espacio, como en Espigas que tiene una sala especial para las consultas. Otra de las variables a considerar es el emplazamiento de la colección. En este sentido son relevantes los diferentes envoltorios o barreras dentro de los cuales se preserva la colección, los sistemas de guarda (primario, secundario o terciario) que contienen a los objetos, los muebles donde están dispuestos y la sala donde se realizó el monitoreo para este trabajo. Luego el edificio, no solamente en qué latitudes se encuentra emplazado sino también qué tipo de construcción se trata. Ya que no es lo mismo si el espacio fue diseñado y construido con el fin de preservar patrimonio o si es un edificio antiguo que fue reacondicionado, como es el caso de Espigas. En el análisis de los resultados dentro de este Capítulo, se observan diferentes variaciones en ambas salas y en aquellos objetos que se encuentran contenidos en sistemas de guarda extras podemos pensar en dos situaciones. La primera, es que cuentan con barreras adicionales que le otorgan más inercia al sistema. La segunda es que esto podría llegar a generar ambientes estancos incrementando el riesgo de biodeterioro. Por ende, aun cuando los diferentes contenedores funcionan como una barrera adicional de resguardo, se recomienda en el futuro monitorear dentro de dichos sistemas.

Por último, pero no menos importante, hay que considerar los recursos económicos y humanos con los que se cuentan, ya que de no hacerlo se pueden establecer parámetros deseados que no terminen siendo realistas, a la hora de su implementación.

Cabe recordar que algunas ideas fueron desarrolladas con mayor profundidad en el *Capítulo II* sobre agentes de deterioro, como el concepto de interdependencia entre los valores de temperatura y humedad relativa. La particularidad de estos dos agentes, a diferencia de otros como la polución ambiental o las plagas, es que no se pueden eliminar.

Es importante remarcar, que ambas salas almacenan diferentes tipos de objetos en soporte celulósico. Esto implica que todo material que compone el acervo es de tipo orgánico y que el papel constituye el soporte común a toda la colección, aunque existen piezas con cierta complejidad como los objetos encuadernados, los papeles coloreados, las fotografías. Asimismo, hay que distinguir los tipos de papel presentes ya que no presentan las mismas características un papel de pasta de madera, altamente vulnerable, que uno de pasta de algodón de buena calidad, como desarrollamos en el *Capítulo I*. Podemos aseverar entonces, que el grupo mayoritario de objetos a preservar, -tanto en *Espigas I* como en *Espigas II*- está compuesto de soportes materiales orgánicos e higroscópicos. A su vez, dentro de este grupo, el porcentaje más importante corresponde a cartas, postales, diarios, revistas, entre otros, como se especificó en el *Capítulo I*.

Para definir la HR adecuada para este tipo de materiales orgánicos, G. Thomson recomienda comenzar definiendo los límites para luego decidir cuál es la HR correcta. Para ello propone establecer como máximo un 70% HR, pensando en que por encima de este valor se genera un clima propicio para el crecimiento de moho. Asimismo, el autor incluso recomienda considerar, de un modo más prudente, un 65% HR como valor máximo y un mínimo de 45% HR, ya que, por debajo de estos valores, los materiales higroscópicos se pueden secar y producir diferentes daños y deterioros como grietas, resquebrajamiento y rotura de fibras, estableciendo entonces como recomendación media, 55% HR. El autor explica, además, que es fundamental mantener estable, en todo momento, el parámetro elegido luego de haber tomado una decisión (Thomson, 1986, p. 90). Si bien la amplitud entre ambos valores es alta, la media propuesta por G. Thomson de 55% HR, resulta razonable y concuerda con lo que proponen o concluyen otros autores como Michalski, Erhardt y Mecklenburg. Sin embargo, otros análisis llevados a cabo en laboratorios, con resultados de estudios realizados sobre muestras de celulosa, proponen como límites mínimos y máximos aceptables, una humedad relativa entre 25 % HR y 50 % HR. Según estos estudios, en un valor menor a 25% HR se produce reticulación en las fibras del papel y en un valor mayor a de 50% HR, se genera hidrólisis (Erhardt & Mecklenburg, 1994, p. 36). Si bien es poco probable que en la Ciudad de Buenos Aires haya una humedad menor a 25 % HR, es interesante ver como los

diferentes estudios brindan distintos valores, pero la mayoría mantiene una coherencia en la media. Para Thomson, el valor sugerido es de 55% HR, y es cercano al rango propuesto por los otros autores, además de constituir la medición más factible en Buenos Aires. En cuanto a las condiciones de humedad para los materiales fotográficos, presentes en el archivo Espigas, Luis Pavao indica como parámetros deseables los valores comprendidos entre 30 % y 40 % HR con una fluctuación menor al 5 %. Explica asimismo que, los valores entre 40 % HR y 50 % HR, son aceptables y que, sobre este valor, comienzan a producirse diferentes deterioros como el aceleramiento de la oxidación en la plata, los procesos de sulfuración, el deterioro del vidrio, el amarillamiento de la albumina, entre otros. Si bien la colección presenta en mayor porcentaje materiales orgánicos, también conserva algunas fotografías en soporte vidrio y es por ello que se recomienda considerar estos valores para estos casos puntuales, (Pavao, 2002, pp. 158-162).

Además de los diferentes deterioros, como la hidrólisis o el crecimiento de moho, la reticulación o el desecamiento de las fibras, es necesario considerar el factor del tiempo al que se somete un objeto en determinadas condiciones ambientales. En los informes que publicó en el año 2009 en el ICC, S. Michalski muestra los resultados de sus análisis sobre la temperatura y la humedad relativa en diversas tablas en donde los valores expresados se relacionan con el tiempo y la velocidad de los procesos de deterioro. Esto es fundamental ya que lo que estamos intentando hacer, al establecer los parámetros deseados, es retardar los procesos de deterioro. De hecho, en lo que coinciden todos los autores relevados, es en la importancia de que los valores pautados se mantengan estables en el tiempo, por ello es importante que los mismos se fijen con la certeza de que se van a poder cumplir.

Las dos salas monitoreadas en el Centro Espigas, albergan colecciones que son consultadas de manera regular. En consecuencia, debemos considerar el valor de la temperatura, no solo por su efecto en la humedad relativa visto en el *Capítulo II*, sino también, en relación con el bienestar humano que debe primar por sobre los demás siempre que hablemos de espacios donde se encuentran trabajando personas, como en los trabajos de conservación. Por ende, la temperatura aceptable tanto para el material de consulta como para los usuarios, debería establecerse entre los 18°C y 21°C (IFLA, 1998, pp. 35-36), con la precaución de no superar los 18°C, en el caso del archivo fotográfico (Pavao, 2002, pp. 158-162).

Para concluir, desde una perspectiva teórica, se considera como valores recomendables ideales, una temperatura entre 18°C y 21°C y una humedad relativa entre 40% y 50%. En el caso del

Centro de Estudios Espigas, aun cuando el edificio es antiguo, está ubicado en una ciudad húmeda y el costo para mantener estos parámetros puede resultar elevado se sugiere tener en cuenta estos valores como un punto de partida recordando, que mientras mayor sea la desviación de estos rangos, el acervo archivístico es más susceptible al deterioro. Sin embargo, desde una perspectiva más pragmática se pueden plantear valores mayores para la HR, considerando que nos encontramos en una ciudad donde la humedad relativa es generalmente elevada. Con todo resulta fundamental que, una vez alcanzada la meta, se puedan mantener los valores deseados de manera sostenida.

Método utilizado para el monitoreo en el Centro de Estudios Espigas

A continuación, describiremos el dispositivo y la secuencia de trabajo llevada a cabo durante esta práctica profesional. El método elegido está directamente relacionado con el dispositivo utilizado para la medición de los parámetros de temperatura y humedad relativa y combina accesibilidad de recursos con metodologías contemporáneas de monitoreo ambiental. No obstante, es conveniente que, aun sin contar con todos los medios, cada institución intente realizar un seguimiento sistemático de sus colecciones adaptando el sistema a las posibilidades propias de cada archivo, museo, biblioteca.

El monitoreo realizado abarcó seis meses, debido a que, por razones prácticas relacionadas con este trabajo de investigación, no se pudo monitorear todo el año. A partir del mes de febrero del año de 2019, luego de finalizar el monitoreo, se comenzaron a procesar los datos obtenidos durante el periodo ya mencionado, mediante dos *Dataloggers Termocuple Logger modelo: U12 de Onset HOBO* que fueron configurados para medir en intervalos de cinco minutos, en grados Celsius, arrojando 288 registros diarios. Los datos recogidos fueron visualizados y descargados mediante el software de *Onset HOBOware™ (BHW-PC para Windows®)*. También fueron procesados utilizando como herramienta *Microsoft Excel*, que permitió realizar un análisis estadístico de los datos, obteniendo promedios diarios, semanales y mensuales de las mediciones. Con estas mediciones, se pudieron realizar los cálculos de desviación estándar y, a partir de dichos promedios, se elaboraron tablas y gráficos estadísticos tomando como valores críticos los parámetros máximos y mínimos ya establecidos a modo teórico con temperatura entre 18°C y 21°C y humedad relativa entre 40% y 50%. Como parte de la práctica, a partir de lo expresado a lo largo de este trabajo se prestó especial atención en la humedad relativa que no fuera inferior de 35% HR ni mayor a 60%, debido a los deterioros asociados a ambos extremos, siendo el resecamiento de los materiales celulósicos por debajo de 35 % HR y el biodeterioro por encima del 60 % HR. Estos deterioros se

explican de forma más amplia dentro de este capítulo en el apartado *Parámetros deseados de temperatura y humedad relativa (T y HR)* y dentro de este trabajo en los *Capítulos I y II*, es por ello que aquí solo se mencionan. En cuanto a la temperatura, se mantienen los mismos parámetros entre 18 °C y 21 °C, ya que además de recomendables para el patrimonio, son los propuestos para el confort humano. Un requisito que toda institución pública debe considerar primordial, sobre todo, si en las salas de guarda ingresan personas como es en el Centro Espigas que, aunque no consultan las materiales *in situ*, sino que tienen una sala de consulta, el personal ingresa para realizar diversas tareas, como las observadas en este trabajo de conservación.

Los resultados obtenidos se compararon con las actividades del Centro que involucraban días de consulta y fines de semana y que quedaron graficados en el *Anexo: Representación ampliada de datos* donde se expone: la *Tabla IV* cuyos datos se relacionan directamente con todas las figuras de este trabajo; la *Tabla V* vinculada con las *Figuras IX y X* y la *Tabla VI*, cuyos datos están volcados directamente a las *Figuras VII y VIII*.

Del mismo modo, se solicitó al Servicio Meteorológico Nacional [SMN], la temperatura y humedad relativa de la Ciudad de Buenos Aires en las fechas que abarcó la medición (Genna, 2019), y se obtuvieron 24 registros diarios de uno por hora. Los datos proporcionados, fueron promediados y comparados con los obtenidos en la medición dentro del Centro de Estudios Espigas, para calcular la incidencia del edificio como barrera primaria.

Asimismo, toda la información complementaria sobre el patrimonio, las salas y la actividad del Centro de Estudios Espigas fue brindada mediante comunicación personal por la bibliotecóloga y archivista de la Institución, Melina A. Cavallo.

Análisis y Resultados

De los gráficos que aquí se muestran, las *Figuras I y II* muestran de forma muy comprimida la relación entre la temperatura y la humedad relativa porcentual promedio mensual de cada recinto. La *Figura III* presenta los datos comparativos de temperatura y la *Figura IV* los datos de la humedad relativa de *Espigas I*. Por su parte, la *Figura V* representa la humedad relativa y la *Figura VI* la temperatura de *Espigas II*. Por último, las *Figuras VII y VIII* exponen la humedad relativa porcentual y la temperatura, promedio mensual, respectivamente, entre ambos depósitos y el clima local. Todas las figuras representan los datos promediados y cubren la totalidad del periodo monitoreado. En el mismo orden, las figuras expuestas aquí, están relacionadas con los datos

presentes en el *Anexo: Representación ampliada de datos*, donde se puede realizar una lectura más puntual de los mismos valores. Los datos crudos obtenidos durante el monitoreo, como así también algunos análisis realizados, se exponen en el mismo *Anexo: Representación ampliada de datos*, en diferentes tablas y gráficos.

En ambas salas de guarda, el monitoreo abarcó ciento ochenta y cinco días. Comenzando por la sala *Espigas I*, en el mes de agosto, se pudo observar en la *Figura I*, que ningún día la temperatura superó los 18°C y, además, todos los días la humedad relativa fue superior a 35% HR y, en diecisiete oportunidades (siendo cada oportunidad un día), superó 60% HR. Lo mismo sucedió en el exterior del edificio tanto con la temperatura como con la humedad, alcanzando esta última en una oportunidad un valor de 80% HR. Esto nos muestra una relación directa entre los valores internos y externos del edificio en ambos parámetros. En cuanto a las mediciones internas y externas de la temperatura y la humedad relevadas, comparativamente, podemos observar variaciones de entre 2°C y 7°C y entre 10% HR y 20% HR, lo que nos muestra la inercia presente en el edificio. Se puede observar también, en las *Figuras III y IV*, que ambas variables sufren una variación de 1°C y 6% HR, aumentando o disminuyendo al comenzar o finalizar los fines de semana. Si bien, no es una variación significativa, esto indicaría la incidencia de la actividad en el Centro en las mediciones registradas, de todos modos, se observa como una situación particular. En la *Tabla IV* dispuesta en el *Anexo: Representación ampliada de datos* se pueden observar estas variaciones diarias con mayor detalle.

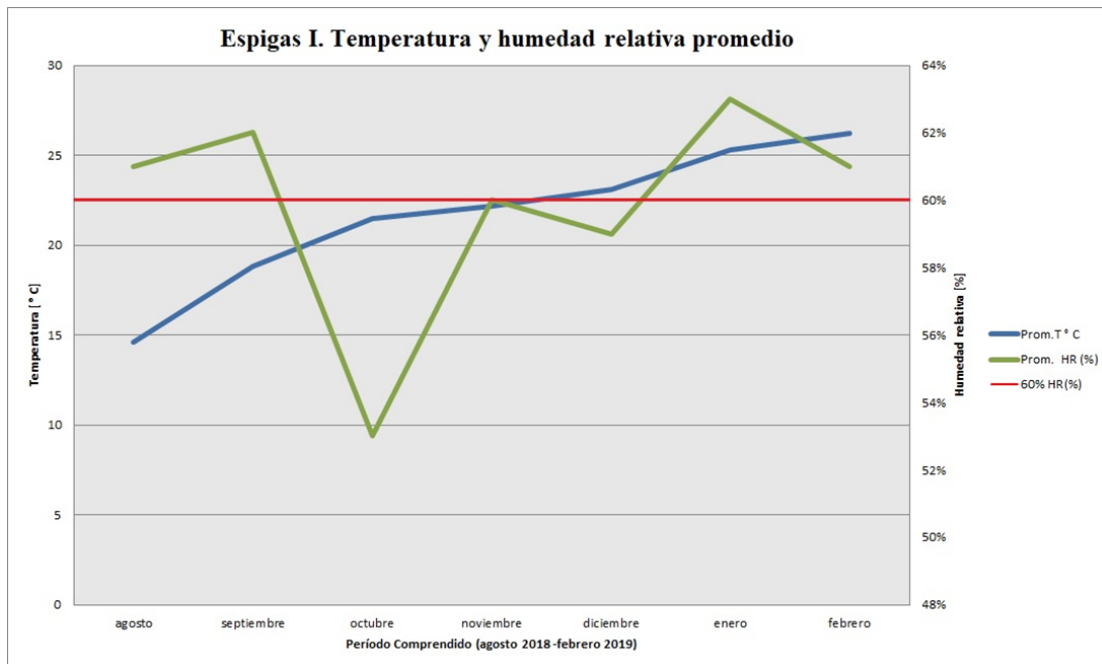


Figura I. Temperatura y humedad relativa porcentual promedio mensual del depósito Espigas I.

Los puntos graficados representan los valores promedio mensuales de temperatura y humedad relativa porcentual. La frecuencia de muestreo inicial es de aproximadamente 288 registros diarios cada 5 minutos. A modo ilustrativo para una lectura visual más favorable, se representa 60 % HR con la línea de color rojo.

En la *Figura I*, podemos observar la interrelación de los parámetros graficados y destacar la amplitud presente en estos. En cuanto a los meses de agosto y octubre es mayor y disminuye a partir de noviembre. Se observa una caída pronunciada de la HR, sin que esto signifique una variación de la T, se estima que este suceso se da en función de la HR externa, esta relación la podemos visualizar en la *Figura VII*. Se pueden ver las *Figuras XI, XII, XIII y XIV* y la *Tabla IV* en *Anexo: Representación ampliada de datos* para una lectura más puntual de los mismos datos.

En *Espigas II*, durante el mismo mes no existieron mayores diferencias en relación a *Espigas I* y, por ende, tampoco hubo cambios en relación al comportamiento de las variables internas con los de la Ciudad. De esta forma, se observa en la *Figura II*, similares valores de T y HR con respecto a *Espigas I*. En cuanto a los días correspondientes al fin de semana la temperatura disminuye 1°C, pero en cambio, aumenta un 13% la HR, en comparación con los días previos o posteriores donde hay actividad en el Centro. Nuevamente aquí, pero con una variación mayor que en *Espigas I*, se registra la incidencia directa de la actividad del Centro en lo que se refiere a humedad relativa. Sin embargo, y del mismo modo que el mencionado en *Espigas I*, esto constituye un caso aislado dentro del periodo monitoreado. En cuanto a los datos proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional, al igual que sucede en *Espigas I*, cuando comparamos las

mediciones internas del edificio con las de la Ciudad, podemos observar una variación igual de importante entre el exterior del edificio y el interior del mismo.

De los 30 días medidos durante el mes de agosto, se observa que en ambas salas la temperatura no alcanzó ningún día los 18 °C y en cuanto a la humedad podemos concluir que, ambos presentaron fluctuaciones y una marcada amplitud. Sin embargo, se observa que el edificio funcionó como una barrera que amortigua y disminuye las variaciones que se suceden en el exterior. De todos modos, al ver los valores juntos, temperatura y humedad, el balance resulta positivo según los análisis planteados en este trabajo sobre la interdependencia de estos valores.

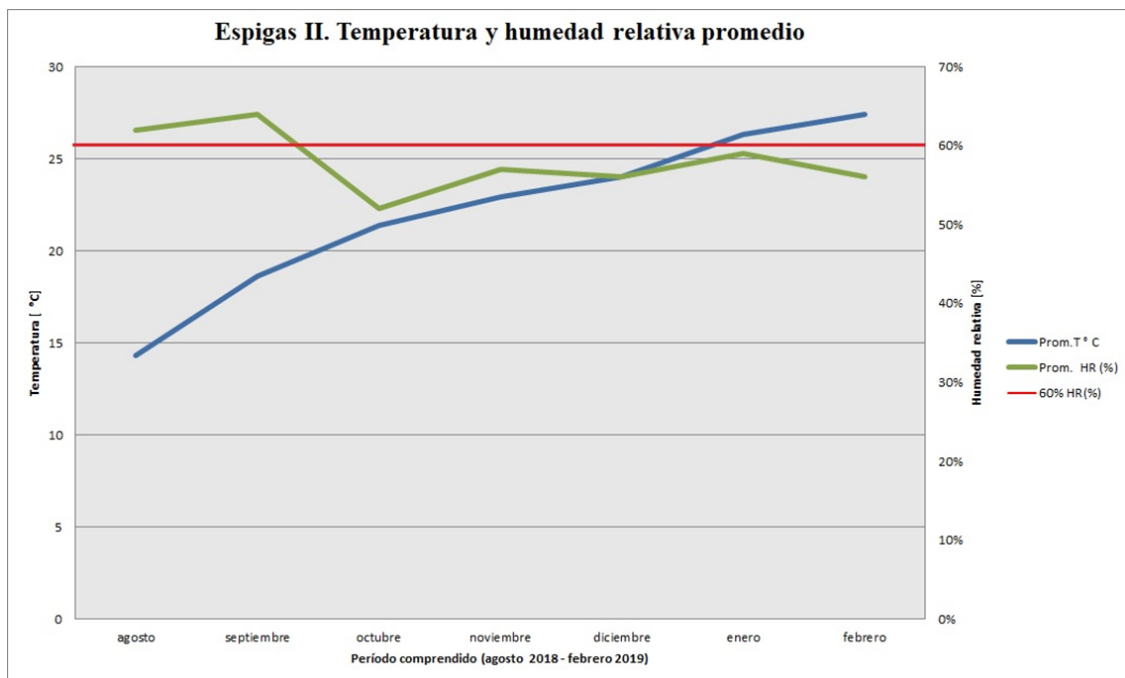


Figura II. Temperatura y la humedad relativa porcentual promedio mensual del depósito Espigas II.

Los puntos graficados representan los valores promedio mensuales de temperatura y humedad relativa porcentual. La frecuencia de muestreo inicial es de aproximadamente 288 registros diarios cada 5 minutos. A modo ilustrativo para una lectura visual más favorable, se representa 60 % HR con la línea de color rojo.

En la *Figura II*, se puede observar la relación entre la temperatura y la humedad promedio del depósito *Espigas II* durante todo el periodo. Podemos observar la interrelación de los parámetros graficados y destacar la amplitud presente en estos. En cuanto a los meses de agosto y septiembre es mayor y disminuye a partir de octubre. Se pueden ver las *Figuras XV, XVI, XVII y XVIII* y la *Tabla IV* en el *Anexo: Representación ampliada de datos* para una lectura más puntual de los mismos datos.

Si observamos el mes de septiembre, en *Espigas I*, solamente dos días la temperatura fue superior a 21°C, manteniéndose positivamente el resto de los días, dentro de los parámetros establecidos anteriormente. En cuanto a la humedad relativa superó el 60% dieciocho días del total de los medidos, de los cuales solamente en dos alcanzó un pico de 70% HR, esto implica que solo 8 días del mes, este parámetro se mantuvo debajo de estos valores. En comparación con el mes anterior, se observó un importante aumento en la temperatura, aunque el valor se mantuvo dentro del rango adecuado. En cuanto a los días correspondientes al fin de semana se observó una variación de 2°C y 7% HR, en comparación con los días previos o posteriores, donde hubo actividad en el Centro, pero no se observaron modificaciones en comparación con el mes anterior. En cuanto a los datos provenientes del Servicio Meteorológico Nacional, tanto la T como la HR, registraron grandes variaciones como sucedió en el mes de agosto. La temperatura mínima alcanzó los 10.9 °C, correspondiente al sábado 1 y fue de 24.1 °C, el sábado 22. En cuanto a la humedad, hubo una variación de 42% HR, entre la más baja de 46.71% HR el día domingo 23, y la más alta de 89% HR el sábado 15. Si realizamos un análisis comparativo entre los parámetros internos y externos, podemos observar una variación de entre 2°C y 5°C de temperatura y de 23% HR. Estos valores no distan mucho de los analizados en el mes de agosto reafirmando así, la característica aislante del edificio. A continuación, en la *Figura III* y en la *Figura IV*, podemos observar la comparación de dichos promedios y su comportamiento en *Espigas I*.

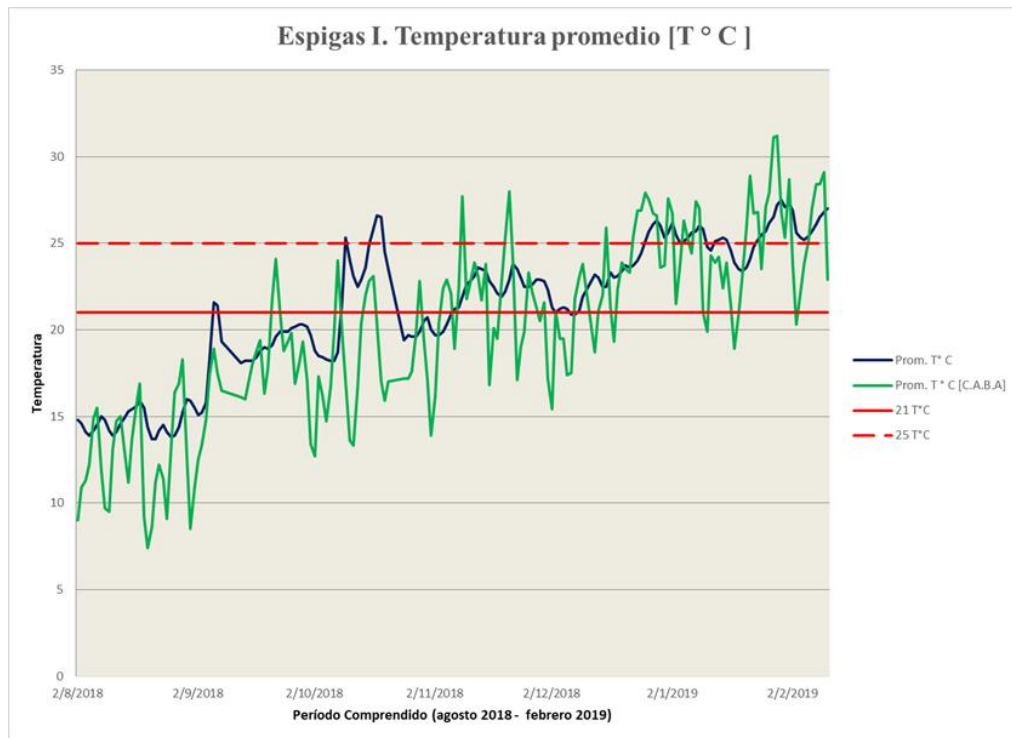


Figura III. Temperatura promedio Espigas I. Relación entre temperatura de la sala de guarda y CABA.

Los valores graficados representan los promedios diarios de temperatura a lo largo de todo el periodo comprendido en el monitoreo (agosto 2018 – febrero 2019). Los valores de la Ciudad fueron obtenidos por el Servicio Meteorológico Nacional (Genna, 2019). Si bien la comparación es sobre los promedios diarios, la frecuencia de muestreo inicial es de 288 registros diarios cada 5 minutos en el caso de la sala de guarda de Espigas I y de 24 registros diarios cada hora en el exterior. A modo ilustrativo para una lectura visual más favorable, se representan 21 °C y 25°C, el primero con una línea recta y el segundo valor con línea puntuada, ambos de color rojo.

En la *Figura III* se puede observar una relación directa entre ambos promedios. Cuando la temperatura aumenta en la Ciudad, lo hace en la sala de guarda. Sin embargo, se puede apreciar que la curva inferior, perteneciente a la temperatura de *Espigas I*, es más suave que la superior, esto muestra la influencia positiva del edificio respecto del clima local.

En cuanto al análisis del mismo mes en *Espigas II*, se registró el mismo comportamiento que en *Espigas I*, con fluctuaciones de HR y una importante amplitud y se puede concluir también de forma positiva en el balance comparativo de ambos parámetros.

Durante el mes de octubre coincidente con la estación transitada, comenzamos a ver un preocupante aumento de la temperatura, en comparación con los meses anteriores, y una positiva disminución de la humedad relativa. En lo relativo a los días sin actividad en la Institución, también la diferencia de la temperatura aumenta 3°C y la humedad relativa disminuye 4% HR. Aunque los datos suministrados por el Servicio Meteorológico Nacional muestran grandes variaciones de

ambos valores en muy corto tiempo (12.7 °C el martes 2 y de 24 °C lunes 8 y 42% entre la más baja de 37%, el día miércoles 10 y la más alta de 80% el viernes 12), la diferencia entre el exterior del edificio y el interior, es sensiblemente menor con 6° C en lo que se refiere a temperatura y hasta 36 % HR, registrado el día 12, con una medición del 44% HR en el interior y 80% HR en la Ciudad. En el análisis comparativo con los meses anteriores, más allá de lo mencionado, no hay mayores variantes. Esta situación se puede observar, en la *Figura IV* y en la *Tabla IV: Representación ampliada de datos*, dispuesta en el Anexo, donde se registra de forma evidente, las variaciones más pronunciadas, pero con un balance relativamente positivo.

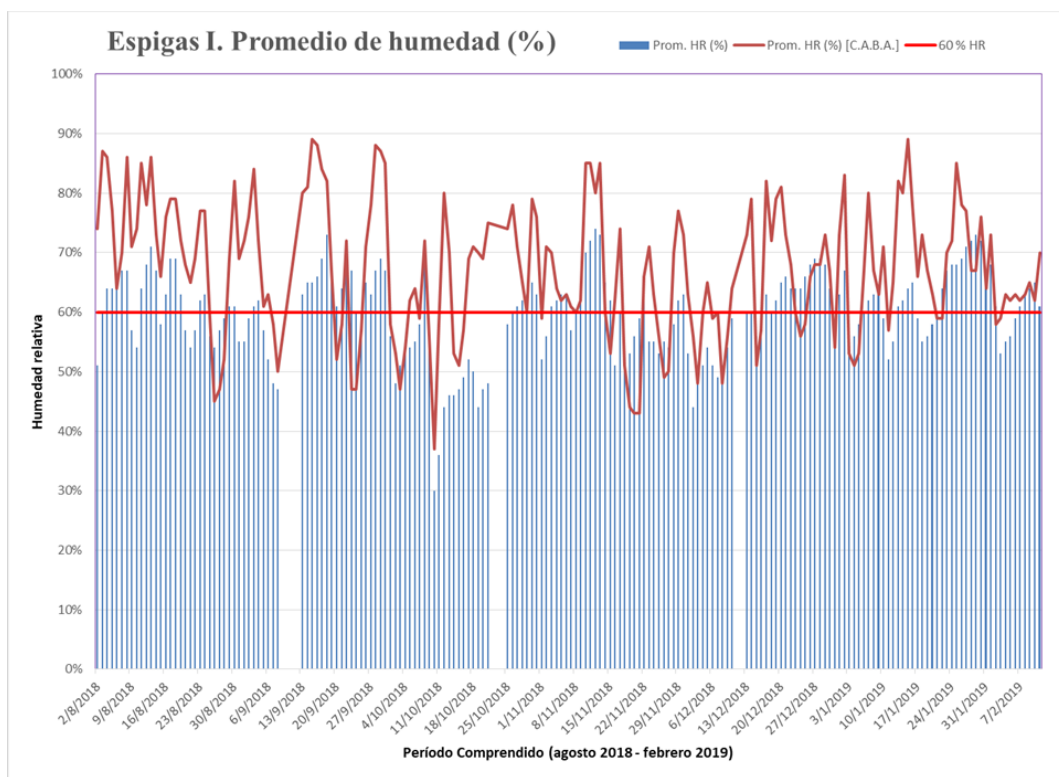


Figura IV. Humedad relativa porcentual promedio Espigas I. Relación entre la humedad relativa del depósito y CABA.

Los valores graficados representan los promedios diarios de humedad relativa a lo largo de todo el periodo comprendido en el monitoreo (agosto 2018 – febrero 2019). Los valores de la Ciudad fueron obtenidos por el Servicio Meteorológico Nacional (Genna, 2019). Si bien la comparación es sobre los promedios diarios, la frecuencia de muestreo inicial es de aproximadamente 288 registros diarios cada 5 minutos en el caso de la sala de guarda de Espigas y de 24 registros diarios cada hora en el exterior. A modo ilustrativo para una lectura visual más favorable, se representan 60 % HR con la línea de color rojo.

Podemos observar en la *Figura IV* la directa relación entre la humedad relativa porcentual promedio en el interior de la sala y el exterior del edificio. En comparación con la temperatura interna y externa representada en la *Figura III* aquí la inercia del edificio no es tanta la marcada en

lo que refiere a este parámetro ya que se observa una mayor cercanía entre la humedad interna y externa.

En octubre dentro de *Espigas II*, el comportamiento de la temperatura y humedad es similar en comparación al monitoreo en el mismo período en *Espigas I*. Así, como en el mes anterior, se observa que en ambas salas hubo un incremento en la temperatura al igual que una disminución de la humedad. Es por eso, que, si bien ninguna de las salas sostuvo los valores adecuados, las conclusiones positivas entre el análisis comparativo de estos parámetros no sufren mayores cambios. Del mismo modo, se observa la inercia del edificio con respecto a la situación en el exterior.

Para el mes de noviembre se registró, en ambas salas, un importante incremento tanto de temperatura como de la HR que superó en ambos casos, los valores deseados. Esto lo podemos observar graficado en las *Figuras III, IV, V y VI*, dentro de este apartado y en mayor profundidad en la *Tabla IV* presente en el *Anexo: Representación ampliada de datos*. En cuanto a la relación entre fines de semana y días de consulta hubo fluctuaciones, pero siguen las variaciones del clima exterior registrado por el SMN, es decir que, no se observan mayores diferencias que indiquen la incidencia de la actividad en el Centro sobre los parámetros medidos. Por otra parte, en cuanto a los parámetros externos y luego de cuatro meses de medición, podemos confirmar que el edificio, en mayor o menor medida - constituye una barrera con más relevancia en lo que se refiere a temperatura. Sin embargo, aun cuando la contención con respecto a la humedad relativa no es tan eficaz, aun así, el edificio posee una incidencia positiva. En el análisis comparativo de los parámetros internos y los externos de la Ciudad podemos observar que, la variación entre el exterior del edificio y el interior es similar al mes anterior y corresponde a 6°C de temperatura y de 16% HR.

De esta manera, en el mes de noviembre ninguna de las salas sostuvo los valores adecuados y ambas presentaron fluctuaciones y una gran amplitud tanto en la temperatura como en la humedad relativa, con un considerable incremento de la primera, que se corresponde con la época del año. Del mismo modo el edificio amortiguó los cambios, con respecto a la situación en el exterior. Sin embargo, durante noviembre, el saldo comparativo entre la temperatura y humedad no fue positivo como si sucedió en el mes anterior.

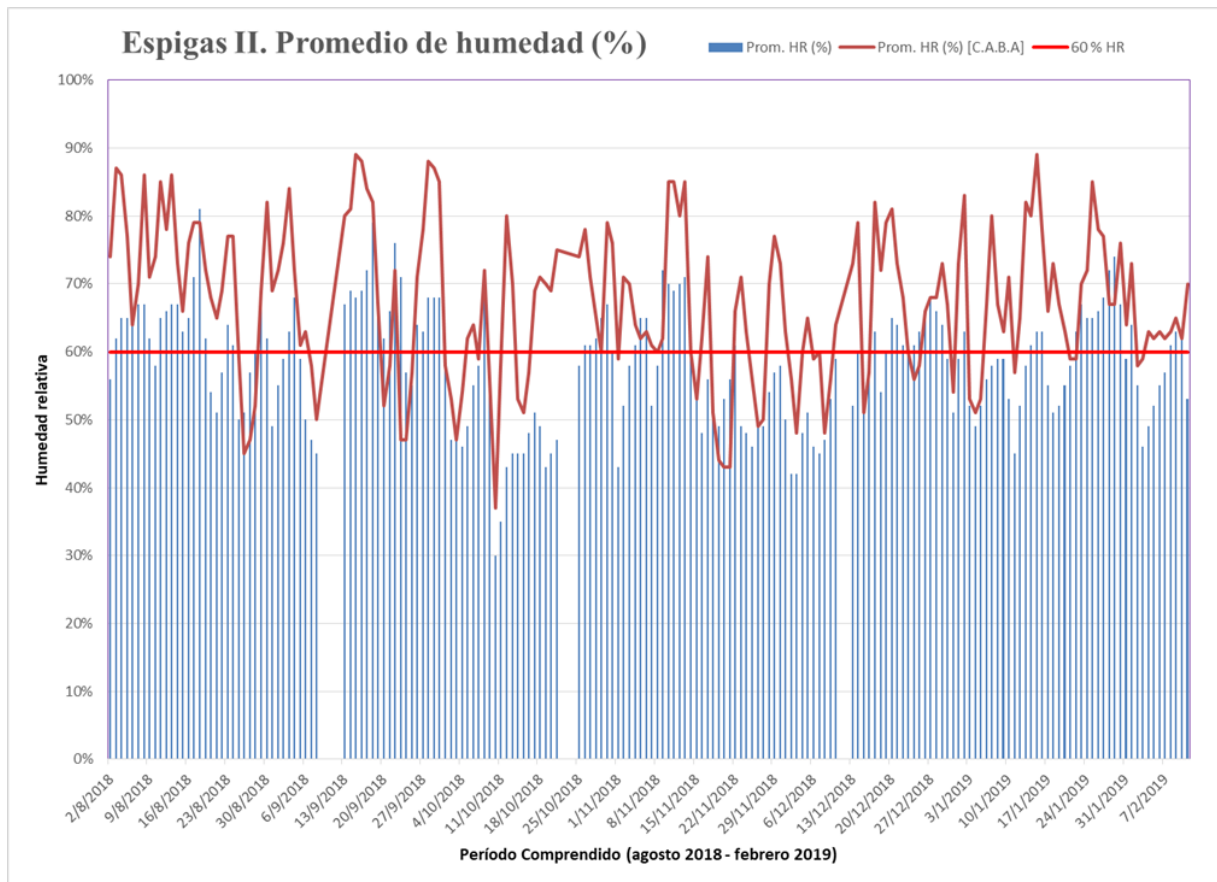


Figura V. Humedad relativa porcentual promedio Espigas II. Relación entre la humedad relativa del depósito y CABA.

Los valores graficados representan los promedios diarios de humedad relativa a lo largo de todo el periodo comprendido en el monitoreo (agosto 2018 – febrero 2019). Los valores de la Ciudad fueron obtenidos por el Servicio Meteorológico Nacional (Genna, 2019). Si bien la comparación es sobre los promedios diarios, la frecuencia de muestreo inicial es de aproximadamente 288 registros diarios cada 5 minutos en el caso de la sala de guarda de Espigas y de 24 registros diarios cada hora en el exterior. A modo ilustrativo para una lectura visual más favorable, se representan 60 %HR con la línea de color rojo.

En la *Figura V*, podemos observar la relación directa entre el interior y el exterior del edificio y al igual que en la sala de guarda *Espigas I* la humedad relativa, representada en la *Figura IV*, en esta sala, la influencia del edificio no es tan influyente ni tan marcada.

El mes de diciembre, al igual que septiembre, es un mes de cambio de estación y esto se vio reflejado en los parámetros de temperatura y humedad. En la sala de guarda *Espigas I* la temperatura superó los 21°C. En cuanto a la humedad relativa, sin embargo, solo quince días traspasaron el 60% HR. En lo que se refiere al análisis comparativo entre los días de actividad en el Centro y los fines de semana, la situación se mantuvo igual al mes anterior y no se observaron modificaciones. En lo referido a la situación externa e interna del edificio, las variaciones se mantuvieron en un rango de 5°C y de 20% HR.

En cuanto a *Espigas II* a diferencia de *Espigas I*, en todos los días medidos, la temperatura superó los 21°C pero en cuanto a la humedad, trece días fue mayor a 60% HR. Se puede concluir que, durante el mes de diciembre, al igual que se observó en los meses anteriores, hay una correlación entre los parámetros de temperatura y humedad de la Ciudad y los obtenidos en el monitoreo de ambas salas del Centro Espigas. Los altos valores registrados, propios del verano, además de una importante fluctuación resultan poco seguros para la colección, sobre todo en la sala de guarda *Espigas II*. A continuación, podemos ver en la *Figura VI* el comportamiento de la temperatura interna y externa.

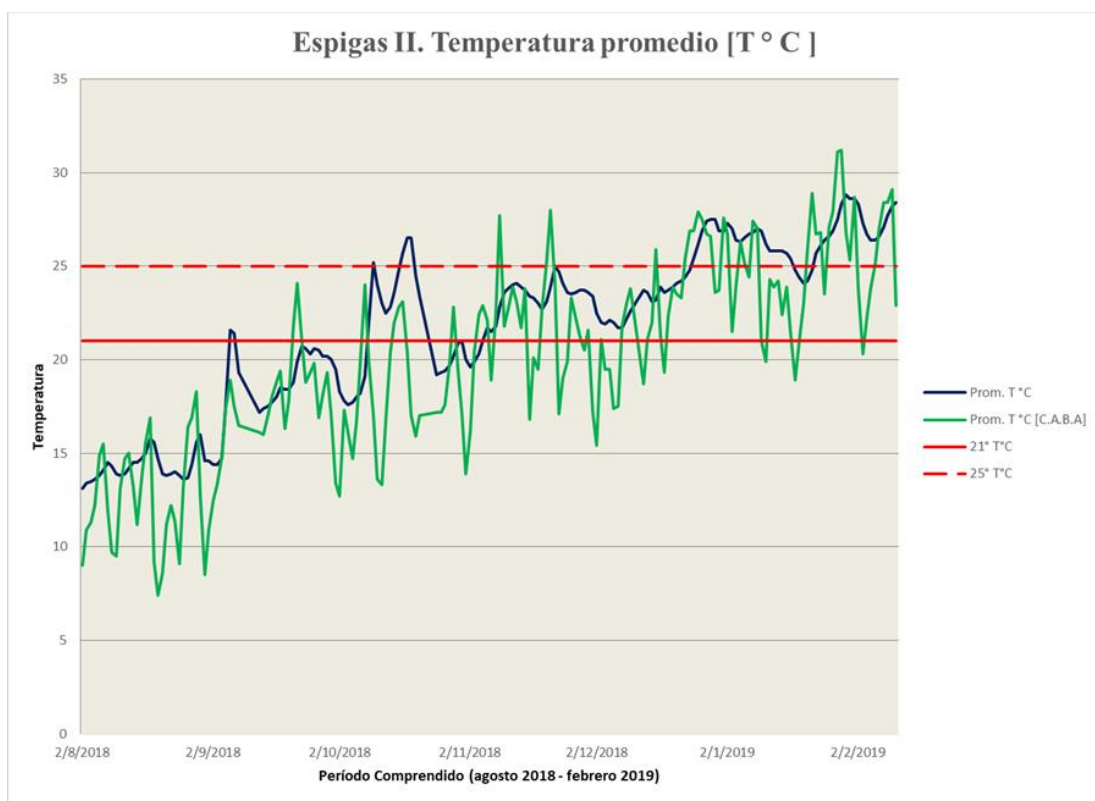


Figura VI. Temperatura promedio Espigas II. Relación entre temperatura de la sala de guarda y CABA.

Los valores graficados representan los promedios diarios de temperatura a lo largo de todo el periodo comprendido en el monitoreo (agosto 2018 – febrero 2019). Los valores de la Ciudad fueron obtenidos por el Servicio Meteorológico Nacional (Genna, 2019). Si bien la comparación es sobre los promedios diarios, la frecuencia de muestreo inicial es de aproximadamente 288 registros diarios cada 5 minutos en el caso de la sala de guarda de Espigas y de 24 registros diarios cada hora en el exterior. A modo ilustrativo para una lectura visual más favorable, se representan 21 °C y 25 °C, el primero con una línea recta y el segundo valor con línea puntuada, ambos de color rojo.

En la *Figura VI*, se puede observar una relación directa y estrecha entre ambos promedios. A diferencia de la sala de guarda *Espigas I*, graficada en la *Figura III*, aquí no hay tanta influencia

positiva del edificio. También podemos observar mayor amplitud dentro de la línea roja que representa los valores externos y una mayor suavidad en los valores internos.

En enero, mes pleno de verano, tanto en la sala *Espigas I* como en *Espigas II* se dio el receso de verano por lo que el Centro de Estudios Espigas se encontró cerrado. La temperatura superó los 21°C y la humedad fue mayor a 35% HR, de los cuales, veintiún días fueron superior a 60% HR en el primer espacio y solo trece en la segunda sala. La brecha entre el interior y el exterior mantuvo los mismos parámetros con valores que se mantuvieron en un rango de 5°C y entre 6% HR y 25% para la humedad relativa. Al igual que en los meses anteriores (noviembre y diciembre) se observa una fuerte suba en la temperatura, al igual que también aumenta la humedad, por lo tanto, durante este mes, el balance entre temperatura y humedad tampoco se ve de forma positiva.

Por último, tanto en *Espigas I* como en *Espigas II* durante el mes de febrero, se midieron solo once días, de los cuales todos superaron 21°C de temperatura y 35% HR de humedad. En el primer caso, siete del total superaron 60% HR, mientras que solo cuatro días, en el segundo espacio traspasaron esa humedad. Los días sin actividad mantuvieron las mismas variaciones que los meses anteriores y, en cuanto a la diferencia entre el exterior del edificio y el interior, la temperatura presentó el mismo rango del mes anterior para *Espigas I* y de 7°C y 10% HR para *Espigas II*. En las Figuras mencionadas anteriormente, dentro de este apartado, se grafica esta situación.

Se puede concluir que, en febrero, si bien se midieron pocos días, los resultados son similares a enero. Al igual que el resto del período monitoreado, hay una correlación entre los parámetros de temperatura y humedad de la Ciudad y los obtenidos en el monitoreo de ambas salas del Centro Espigas, con valores y fluctuaciones inadecuadas y una temperatura sostenida por encima de los 21 °C, riesgosa para el tipo de material que conserva la Institución.

Podemos resumir que, de los ciento ochenta y cinco días medidos, en *Espigas I*, ciento cincuenta y un días la temperatura superó los 18°C, de los cuales, ciento nueve días fue mayor a 21°C. En cuanto a la humedad relativa, ciento ochenta y cuatro días positivamente, fue superior a 35% HR de los cuales, solo catorce se mantuvo entre 40 % HR y 50% HR, siendo setenta días los que permaneció entre 50 % HR y 60 % HR, noventa y nueve, superó 60% HR de los cuales, ochenta y nueve se mantuvo entre 60% HR y 70% HR y los diez restantes por encima de 70% HR. En cuanto a *Espigas II*, ciento cuarenta y dos días superó los 18°C, de los cuales, ciento quince fue mayor a 21°C y, en cuanto a la humedad relativa, ciento ochenta y tres días, fue superior a 35% HR,

lo cual es un buen indicio, sin embargo, solo treinta y cuatro se mantuvo entre 40 % HR y 50% HR. Sesenta y dos días se sostuvo entre 50 % HR y 60 % HR y durante ochenta y seis superó 60% HR. Solamente once fueron altamente riesgosos, con una humedad relativa del 70%, alcanzando un día el 80% HR. En ambos espacios, fueron solo dos días del mes de octubre los que la humedad estuvo por debajo del 35%, situación que afortunadamente se observa como un dato aislado. De manera ilustrativa, en las *Figuras VII* y *VIII*, se grafica la relación promedio mensual, entre los valores externos e internos de ambas salas.

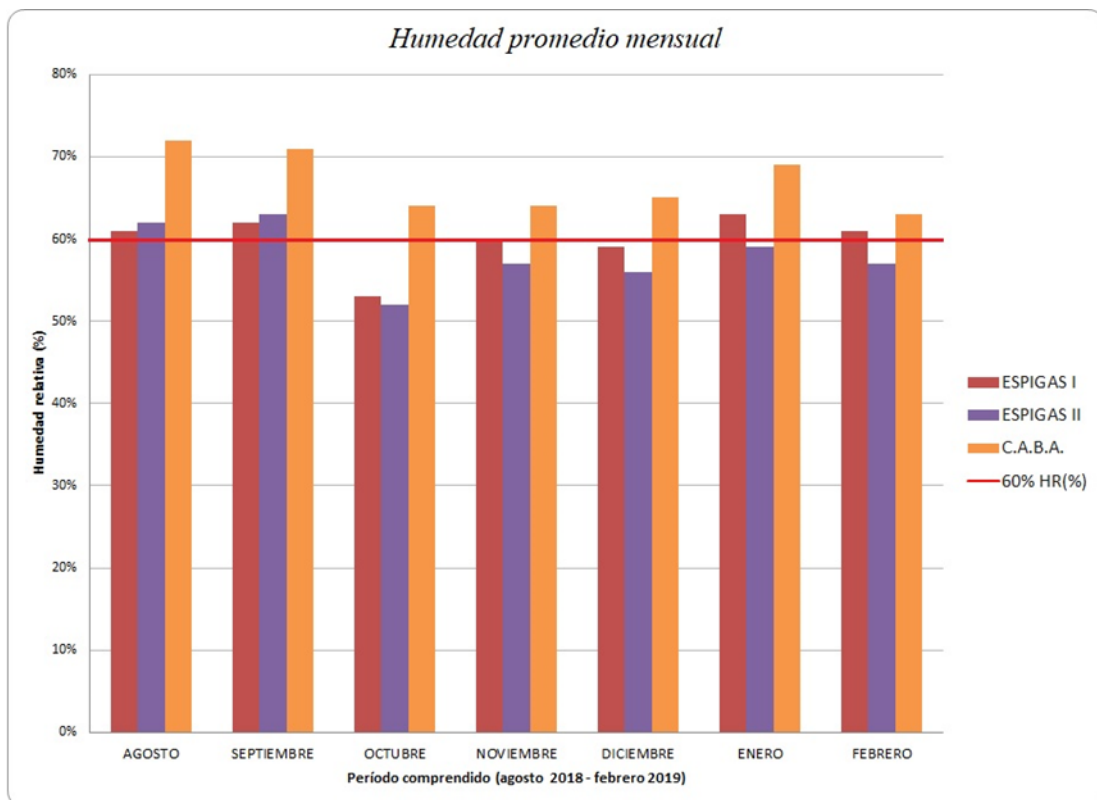


Figura VII. Comparación de humedad relativa porcentual entre C.A.B.A, Espigas I y Espigas II.

Los valores graficados pertenecen a promedios mensuales. Los valores de la Ciudad fueron obtenidos por el Servicio Meteorológico Nacional (Genna, 2019). Si bien la comparación es sobre los promedios mensuales, la frecuencia de muestreo inicial es de aproximadamente 288 registros diarios cada 5 minutos en el caso de las salas de guarda de Espigas y de 24 registros diarios cada hora en el exterior. A modo ilustrativo para una lectura visual más favorable, se representa 60 % HR con la línea de color rojo.

Podemos ver en la *Figura VII* que la humedad exterior siempre es mayor a la monitoreada en el interior del edificio. También observamos que en los meses de agosto, septiembre y octubre no hay mayores diferencias entre *Espigas I* y *Espigas II* siendo levemente mayor en el segundo espacio los primeros dos meses mencionados y en el tercer mes se invierte el leve aumento a *Espigas I*. A partir de este mes se ve un notorio aumento de la humedad en la sala de *Espigas I* entre noviembre y

febrero. Por último, observamos que, en promedio, salvo los saltos elevados de la HR, sus valores promedios no son tan graves. Para ampliar la información, se pueden ver los datos presentados en las *Tablas IV y VI* dispuestas en el *Anexo: Representación ampliada de datos*.

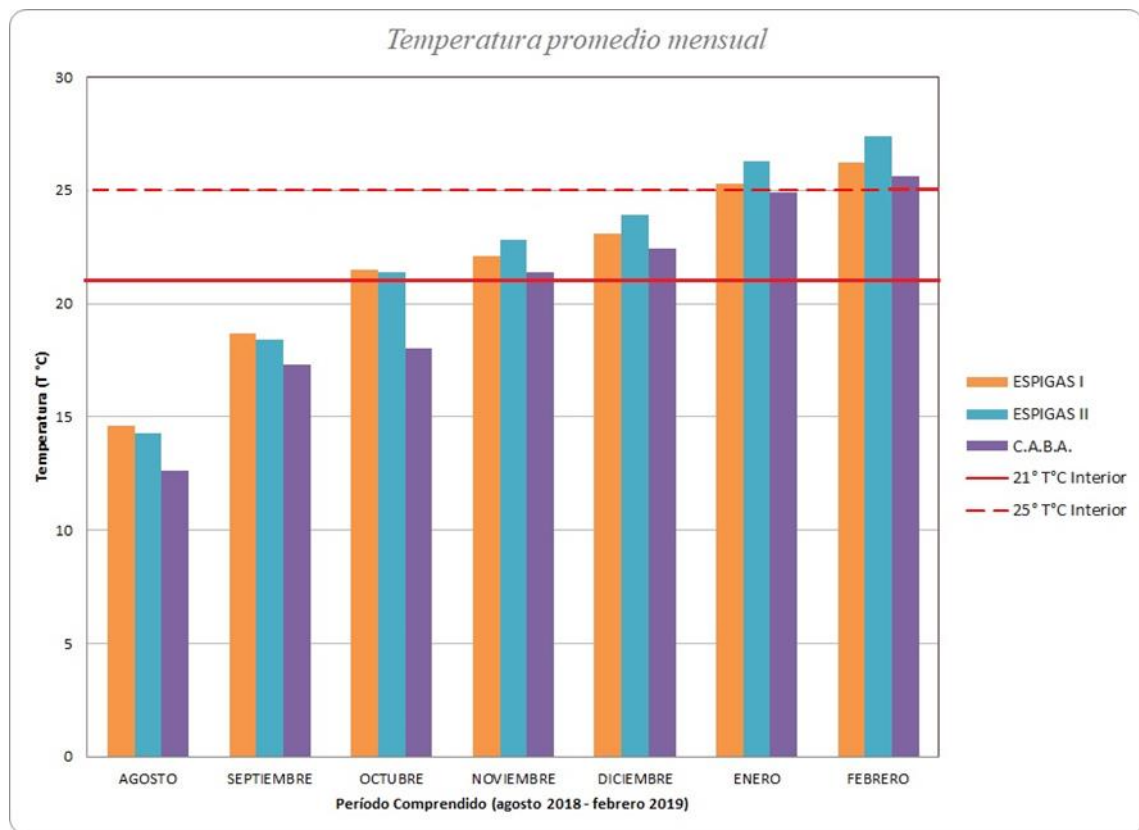


Figura VIII. Comparación de temperatura promedio mensual entre C.A.B.A, Espigas I y Espigas II.

Los valores graficados pertenecen a promedios mensuales. Los valores de la Ciudad fueron obtenidos por el Servicio Meteorológico Nacional (Genna, 2019). Si bien la comparación es sobre los promedios mensuales, la frecuencia de muestreo inicial es de aproximadamente 288 registros diarios cada 5 minutos en el caso de las salas de guarda de Espigas y de 24 registros diarios cada hora en el exterior. A modo ilustrativo para una lectura visual más favorable, se representan 21 °C y 25°C, el primero con una línea recta y el segundo valor con línea puntuada, ambos de color rojo.

Podemos observar en la *Figura VIII* como aumenta la temperatura considerablemente con el transcurrir de los meses, así como valores mayores en el interior con relación al exterior. Entre agosto y octubre, no hay mayores diferencias entre *Espigas I* y *Espigas II*, siendo levemente mayor el primer espacio. Entre noviembre y febrero, se observa el notorio y preocupante aumento de la temperatura en *Espigas II*. También se observa una diferencia bastante menor entre los valores promediados que grafica una disminución en la temperatura externa en relación con la interna en ambas salas. Cabe aclarar, que esta situación además de suceder debido a la inercia del edificio ya

mencionada, se puede observar que en detalle no es de gravedad. En los datos promediados diarios, semanales y mensuales que están presentes en las *Tablas IV, V y VI* en el *Anexo: Representación ampliada de datos* se puede visualizar esta situación.

Por lo expuesto hasta aquí se puede deducir, a modo general, que el análisis comparativo de los datos del monitoreo con los proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional, son coherentes. Es decir que, los valores de estos parámetros en la Ciudad inciden de modo directo sobre los valores internos de ambas salas ya que, cuando en la Ciudad aumenta o disminuye la temperatura o la humedad relativa, sucede una modificación similar en el interior del edificio. Sin embargo, cabe destacar que, si en el exterior la temperatura aumenta de 25°C a 30°C, en el interior el aumento se da, pero en varios grados menos. En este sentido, se verifica que el edificio funciona como una primera barrera de contención de las colecciones a las variaciones climáticas externas, como se observa en las *Figuras VII y VIII*.

No obstante, los resultados obtenidos y analizados en ambas salas, en cuanto a la temperatura y la humedad relativa, se observaron valores riesgosos, no solo por las acentuadas fluctuaciones sino también, por el alto porcentaje de humedad relativa. Es sabido que cuando el valor supera el 60% se incrementa la posibilidad de deterioro biológico (proliferación de microorganismos – hongos), en cualquiera de los soportes celulósicos presentes en el archivo. Como se expuso a lo largo de este trabajo, la temperatura incorrecta y la humedad relativa incorrecta son factores que favorecen diversos procesos de deterioro y es por ello, que la situación actual, sobre todo en los meses de verano donde se muestran valores más preocupantes, exigiría tomar ciertos recaudos. En cuanto a los parámetros sugeridos de modo teórico anteriormente para todo material con soporte papel, que incluye también fotografías y objetos encuadernados, se puede observar tanto en las tablas de datos como en los gráficos y en el análisis realizado que, en ninguna de las salas de guarda, se cumplen las condiciones ideales para la conservación de materiales de archivo. En los resultados expuestos, la humedad relativa siempre es mayor al 35% HR, lo que implica que una parte del rango deseado se cumple. No obstante, el problema radica cuando se supera el 60% de HR y el ataque biológico puede llegar a significar el riesgo más probable, por las características de la colección.

Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones deben leerse como una guía que busca mejorar las condiciones ambientales monitoreadas en la Institución, entendiendo que el Centro funciona en un edificio histórico adaptado para un archivo de consulta, que está emplazado en una ciudad como Buenos Aires con niveles muy elevados de humedad relativa y que algunas sugerencias exigen cierta inversión y recursos no siempre accesibles.

Dadas las mediciones obtenidas durante el período mencionado, es recomendable disminuir tanto la humedad relativa como la alta temperatura en los meses de verano y asimismo, intentar reducir las marcadas fluctuaciones. Para ello, se sugiere instalar un aire acondicionado frío-calor, con función de deshumidificación, sobre todo en el caso de *Espigas II*. En *Espigas I*, la sala cuenta con un equipo, que sería conveniente utilizarlo con el agregado de un sistema de deshumidificador portátil. Es importante aclarar que, en ambos casos, la situación óptima requiere el funcionamiento de los equipos durante las 24hs, todos los días del año. Esto significa que, para implementar esta sugerencia, es conveniente presupuestar, además de los equipos, los costos de mantenimiento y la verificación de una adecuada instalación eléctrica. Con todo, es importante continuar con el sistema de monitoreo y realizar un seguimiento, tanto si se instalan los aires sugeridos como si se mantiene la misma condición. De no ser posible comprar o mantener estos equipos funcionando, convendría buscar una alternativa que contemple, por ejemplo, ventilación forzada, ya que sería contraproducente el uso intermitente de los equipos por las acentuadas fluctuaciones que pudieran provocar. Para ventilar los espacios, se recomienda utilizar ventiladores de pie rotatorios junto con la apertura de puertas y ventanas. En ese caso es necesario verificar los mosquiteros existentes y/o colocar nuevos, en aquellos lugares donde no existan. Esto funcionará como barrera ante el ingreso de cualquier plaga. Del mismo modo que con los equipos de aire acondicionado, sería prudente y aconsejable continuar con el monitoreo constante de la temperatura y la humedad relativa y realizar un seguimiento de la situación en cada sala.

En ambos espacios se sugiere además desplazar, a 10 cm de los muros, el mobiliario que contiene los diferentes documentos y/o revestir la parte posterior de las estanterías con una lámina de espuma de polietileno, que funcione como respaldo aislante. Si no fuera posible, se aconseja desplazar, dentro del mobiliario, los objetos a la misma distancia, sobre todo en el depósito *Espigas I*, ya que las estanterías se encuentran muy cercanas entre sí y, como se observó en los resultados expuestos, es el espacio que presenta mayor humedad. Es importante separar las estanterías, no solo

de los muros sino también, unas de otras para que pueda circular mejor el aire, dentro de las distancias que sean posibles.

En *Espigas II* se recomienda realizar, en un futuro cercano, un monitoreo dentro del mueble que contiene las fotografías. En esta oportunidad no fue posible por falta de instrumentos de medición, pero es un material más sensible que el resto de la colección y exige requerimientos particulares. Dado que el recinto no cumple con los parámetros deseados, es riesgoso que, particularmente estas piezas, continúen dentro de los muebles archiveros sin una evaluación pormenorizada.

En ambas colecciones se recomienda evaluar los sistemas de guarda y sus materiales constitutivos ya que es de suma importancia que estos, estén realizados con materiales aptos para la conservación de los objetos que se busca preservar. En esta oportunidad, debido al tiempo y la temática de este trabajo, no pudo realizarse este monitoreo.

En cuanto a la mancha de humedad presente, se recomienda seguir observándola como se hizo hasta ahora y, en el caso de observar alguna modificación, consultar con un experto.

Para terminar, se propone intentar implementar un protocolo de monitoreo constante, buscando la alternativa de control de clima más adecuada para la Institución. En el mismo sentido, se recomienda realizar una revisión organoléptica de forma periódica de la colección, para poder controlar y detectar de forma inmediata, cualquier ataque biológico.

Conclusiones finales

Con todo, el presente trabajo fue realizado a modo de ejercicio y cabe destacar que, para una completa y ajustada evaluación, sería necesario un seguimiento de al menos un año para obtener un resultado más ajustado y certero ya que el Centro de Estudios Espigas se encuentra emplazado en una ciudad que presenta un clima inestable donde las cuatro estaciones del año son muy marcadas y quedaron fuera de estudio la totalidad del otoño y gran parte del invierno y del verano. Sin embargo, aun cuando las mediciones se restringen a siete meses, significaron un paneo eficaz que arrojaron algunas conclusiones y que ayudaron tanto a identificar algunas falencias dentro de la Institución, como a proponer soluciones.

Podemos afirmar que las advertencias y reparos surgen de la compleja interacción que existe entre los objetos, las personas y sus entornos. Lograr un equilibrio entre esa interacción puede resultar la clave, ya que no siempre una condición estable implica seguridad. Entonces, conectar los resultados de las mediciones con el campo práctico, sigue siendo el mayor desafío.

Es importante remarcar que, los entornos en los que se mantienen las colecciones se ven afectados por las condiciones ambientales exteriores, el tipo de edificio que alberga el acervo y la capacidad de controlar las diferentes variables dentro del recinto. Es por ello que el objetivo de la gestión ambiental y la propuesta de este trabajo, que implica un primer acercamiento, es identificar los problemas para lograr minimizar la degradación y establecer un plan a futuro, pero sin comprometer el acceso a la consulta del archivo.

En lo que se refiere a este caso de estudio, se pudo concluir que los valores externos influyen de manera directa en aquellos registrados en los ambientes monitoreados, pero al mismo tiempo el entorno de un edificio antiguo, como es el del Centro de Estudios Espigas, funciona como una primera barrera que amortigua las fluctuaciones climáticas. No se detectaron efectos adversos en el clima de ambas salas de guarda relacionados con el acceso ni con la consulta física de las colecciones así como con la presencia de las personas en general. En este aspecto, observamos que los días de mayor actividad en el Centro, no tienen mucho efecto en el clima. De los resultados obtenidos, se detectó que el factor más crítico está asociado con una humedad relativa que supera los parámetros recomendables para la conservación de materiales a base de celulosa. De los casi siete meses monitoreados podemos distinguir que, en agosto, septiembre y octubre, la humedad relativa supera, de manera intermitente, los valores recomendados, pero en cambio la temperatura es

menor. El seguimiento de este período resulta entonces, en un balance positivo. En cuanto a los meses siguientes, si bien hay una disminución de la humedad, no es suficiente ya que se produce un peligroso aumento en la temperatura, y la combinación de mediciones desfavorables que presentan un balance negativo. En ese sentido, se propone buscar las alternativas más viables y accesibles para la Institución, de manera de evitar largos períodos de alta humedad relativa que, combinada con altas temperaturas, podría generar deterioros vinculados a la proliferación de infestaciones biológicas.

En cuanto a mi experiencia personal, dentro de la profesión y dentro de instituciones públicas a lo largo de ocho años, nunca había realizado un análisis de semejante envergadura ni había empleado los dispositivos de monitoreo que utilicé en el Centro de Estudios Espigas. Durante el período de formación académica, adquirí los conocimientos teóricos que hacen a la conservación preventiva, pero considero que la práctica profesional fue fundamental para poder traducir dichos conocimientos en situaciones tangibles con las que me podría encontrar en un análisis futuro, dentro de la Biblioteca Nacional Mariano Moreno, donde trabajo actualmente. De este modo, considero que tal ejercicio constituyó un aprendizaje eficaz y un paso significativo entre el conocimiento teórico y la aplicación práctica.

Si bien en nuestro país, las instituciones públicas culturales no suelen estar dentro de las prioridades del presupuesto, es importante generar y fomentar diferentes estrategias y proyectos, para poder acceder a los recursos necesarios. Este tipo de trabajos pretenden motivar e invitar a la reflexión, sobre la relevancia de realizar monitoreos de humedad relativa y temperatura y sobre las medidas a tomar luego de obtener esa información. Si bien no se puedan corregir por completo las condiciones de un espacio de guarda, el trabajo expuesto hasta aquí ayuda a conocer la situación ambiental del Centro y brinda las herramientas necesarias para que en un futuro se puedan confeccionar planillas de cálculo que, con la aplicación de estudios estadísticos, ayuden a estimar el tiempo y qué tipo de deterioros se producirán en esa colección, así como la posterior implementación de medidas de mitigación. Vale aclarar que este estudio, si bien es fundamental, es apenas el punto de partida de otras investigaciones y seguimientos que implican la suma de labores diferentes con exigencias de otros tiempos y presupuestos. En el mismo orden de ideas, el resultado de tales análisis y evaluaciones servirá para la Institución, como puntapié inicial para aplicar a diferentes proyectos, así como podrá funcionar como soporte teórico para eventuales requerimientos presupuestarios.

Bibliografía

Trabajos citados

Adcock, E. P., & Varlamoff, M.-T. (1998). *IFLA: Principios para el cuidado y manejo de material de bibliotecas*. Dibam. <https://www.ifla.org/publications/node/8712?og=8708>

ARAAFU. (1992). *La conservation Preventive*. III Coloquio internacional de Asociación de Restauradores de Arte y Arqueología con Formación Universitaria, Paris.

Bello, C., & Borrell Crehuet, À. (2008). *Los Documentos de archivo: Cómo se conservan*. Trea.

Brandi, C. (1972). *Carta del restauro*.

http://geiic.com/files/Cartasydocumentos/Carta_del_restauero.pdf

Branka María Tanodi. (2010). Acerca de los documentos históricos coloniales, especialmente de Argentina. *Revista Códices*, 6(2), 209-216.

Calvo Manuel, A. M., García Fernández-Villa, S., Macarrón Miguel, A. M., García Fernández, I., Gutiérrez, A. del V., Izurieta Sigcha, G. R., & González Sabin, A. M. (2015). *C+R Terminología*. Universidad Complutense de Madrid.

Cavalo, M. (2019, 2020). *HOBOS Centro Espigas* [Comunicación personal].

Chang, R., Colledge, W., Ramírez Medeles, M. del C., & Zugazagoitia Herranz, R. (2005). *Química*. McGraw-Hill.

ECCO. (2002). *Directrices profesionales de ECCO: la profesión y su código ético*.

https://geiic.com/files/Cartasydocumentos/2002_directrices_%20profesionales_de_ecco_la_profesion_y_su_codigo_etico.pdf

Ensinck, O.L. (1987). La historia argentina y los archivos españoles. *Quinto centenario*. N°12, 163-166.

- Erhardt, D., & Mecklenburg, M. (1994). Relative humidity re-examined. *Otawa: IIC., Preventive Conservation Practice, Theory and Research*, 32-38.
- Fundación Espigas. (s. f.). *Fundación Espigas: Institucional*. Recuperado octubre de 2020, de <http://www.espigas.org.ar/espanol/objetivos.php>
- García Fernández, I. (2013). *La conservación preventiva de bienes culturales*. Alianza.
- Gelos, N. (2018, agosto 28). *Espigas: Nuevo hogar para el mayor archivo del arte latinoamericano*. 52-53.
- Genna, R. (2019). *Exp n° 174349*. Centro de Información Meteorológica Servicio Meteorológico Nacional. [Comunicación personal]
- Goren, S. (1994). *Un espectador en el congreso de conservación preventiva, IIC, OTTAWA. Boletín 5:2*. <http://apoyonline.org/wp-content/uploads/2015/11/1994-Bolet%C3%ADn-5-2.pdf>
- Grieco, G. (2018, agosto 29). *La UNSAM inauguro la nueva sede del Centro de Estudios Espigas*. <http://noticias.unsam.edu.ar/2018/08/28/la-unsam-inauguro-la-nueva-sede-del-centro-de-estudios-espigas/>
- Guichen, G. de. (1987). *El clima en los museos*. ICCROM.
- ICC. (2009). *Agentes de Deterioro Instituto Canadiense de Conservación (ICC)*. Centro Nacional de Conservación y Restauración. <https://www.cncr.gob.cl/611/w3-article-56500.html>
- ICCROM. (s. f.). *Historia | ICCROM*. Recuperado en octubre de 2020, de <https://www.iccrom.org/es/quienes-somos/overview/historia>
- ICOM-CC. (2008). *Terminología para definir la conservación del patrimonio cultural tangible*. 15^a Conferencia Trienal, New Delhi, India.
- ICOMOS-ISCS. (2011). *Glosario ilustrado de formas de deterioro de la piedra*. ICOMOS-ISCS.
- ISCR. (s. f.). *ISCR - Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro—La storia dell’Istituto*. Recuperado septiembre de 2020, de <http://www.iscr.beniculturali.it/pagina.cfm?usz=1&uid=9>

Michalski, S. (2006). *Como administrar un museo: Manual práctico*. ICOM.

Michalski, S. (1994). *A systematic approach to preservation: Description and integration with other museum activities*. 8-11.

Michalski, S. (2009a). *Humedad Relativa Incorrecta*. ICCROM.

https://www.cncr.gob.cl/611/articles-56474_recurso_10.pdf

Michalski, S. (2009b). *Temperatura Incorrecta*. ICCROM. https://www.cncr.gob.cl/611/articles-56474_recurso_9.pdf

Muñoz Viñas, S. (2003). *Teoría Contemporánea de la Restauración*. Síntesis.

Muñoz Viñas, S. (2018). *La restauración del papel*. Tecnos.

Pavao, L. (2002). *Conservación de Colecciones de Fotografías*. Consejería de Cultura.

Rathgen, F., & Borrmann, R. (1905). *The Preservation of Antiquities: A Handbook for Curators* (Cambridge University Press).

Rodríguez Laso, M. D. (1999). *El soporte papel y sus técnicas. Degradación y conservación preventiva*. Universidad del País Vasco.

Ruskin, J. (1849). *Las siete lámparas de la arquitectura*.

San Andrés Moya, M., & Viña Ferrer, S. de la. (2009). *Fundamentos de química y física para la conservación y restauración*. Síntesis.

Sánchez Hernanpérez, A. (2011). *Los desastres en los archivos: Como planificarlos*. Trea.

Tapol, M. G. (2009). Medio siglo de Conservación Preventiva. Entrevista a Gael de Guichen. *Grupo Español del IIC*, 35-44.

The British Museum. (s. f.). *About us*. The British Museum. Recuperado septiembre de 2020, de <https://www.britishmuseum.org/about-us>

Thomson, G. (1986). *El museo y su entorno* (Segunda edición). Akal.

UNESCO. (1931). *Carta de Atenas*.

https://en.unesco.org/sites/default/files/guatemala_carta_de_atenas_1931_spa_orof.pdf

UNESCO. (2015). *Recomendación de la UNESCO relativa a la preservación del patrimonio documental, comprendido el patrimonio digital, y el acceso al mismo*.

http://portal.UNESCO.org/es/ev.phpURL_ID=49358&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

Valgañón, V. (2008). *Biología aplicada a la conservación y restauración*. Síntesis.

Zacharías, M. P. (2017, mayo 9). *Espigas: El archivo de arte más grande de la Argentina cumple 25 años y se digitaliza*. <https://www.lanacion.com.ar/cultura/espigas-el-archivo-de-arte-mas-grande-de-la-argentina-cumple-25-anos-y-se-digitaliza-nid2021875/>

Imágenes Citadas:

Fotografía 1:

Carrera Oser, P. (2018). [Fotografía]. Recuperado de: <http://noticias.unsam.edu.ar/2018/08/28/la-unsam-inauguro-la-nueva-sede-del-centro-de-estudios-espigas/>

Fotografía 2:

Waldmann, D. (2018). [Fotografía]. Recuperado de: https://www.clarin.com/cultura/espigas-bienvenidos-mayor-archivo-arte-latinoamericano_0_ryuQP0bvm.html

Fotografía 3:

Alonso Poza, P. (2018). [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.arteinformado.com/magazine/n/abre-la-nueva-sede-de-espigas-el-mayor-archivo-de-arte-latinoamericano-del-mundo-6037>

Fotografía 4:

Carrera Oser, P. (2018). [Fotografía]. Recuperado de: <http://noticias.unsam.edu.ar/2018/08/28/la-unsam-inauguro-la-nueva-sede-del-centro-de-estudios-espigas/>

Fotografías 5:

Centro Espigas. (2019). “El archivo de Carmen Valdés, subdirectora de la revista Saber Vivir, es testimonio de la vida bohemia e intelectual de la Buenos Aires de 1940 y 1950” [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.instagram.com/p/By-8WQkgvaz/>

Fotografía 6:

Centro Espigas. (2019). “Revista Paraninfo de 1915” [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.instagram.com/p/BuUWPcLA4xL/>

Fotografía 7:

Centro Espigas. (2020). “Fondo documental de Aída Carballo” [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.instagram.com/p/CAGh8-yAumZ/>

Fotografía 8:

Centro Espigas. (2019). [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.instagram.com/p/B3KjF6PAecg/>

Fotografía 9:

Centro Espigas. (2018). “4 de octubre. Una selección de muestras que inauguraron ese día” [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.instagram.com/p/BoheCLXgQtG/>

Fotografía 10:

Guichen, G. (1987). El clima en los museos. [Fotografía]. P. p.17

Fotografía 11:

Martin, C. Pina, J. (2014). El psicrómetro portátil Assman, mucho más que un medidor de humedad relativa. [Fotografía]. Recuperado de http://museovirtual.csic.es/csic75/pdf/2014_Martin_Pina_Psicrometro_en_NaturalMente_2.pdf

Fotografía 12:

Shenzhen Chunwang Environmental Protection Technology Co., Ltd.(s/f). Tarjeta indicadora de humedad de 6 niveles [Fotografía]. Recuperado de <http://www.absorbwell.es/humidity-indicator-card/6-level-humidity-indicator-card.html>

Fotografía 13:

Wikipedia. (2020). Higrómetro [Fotografía]. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Higr%C3%B3metro>

Fotografía 14:

Muñoz Viñas, S. (2018). La restauración del papel [Fotografía]. P.p. 353.

Fotografía 15:

PH Electrónica. (s/f). Data loggers [Fotografías]. Recuperado de <https://phelectronica.com.ar/producto.php?id=78>

Fotografía 16:

Centro Espigas. (2020). [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.instagram.com/p/CFAP0drD7P7/>

Fotografía 17:

Centro Espigas. (2020) [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.instagram.com/p/CEcRhA2AoIS/>

Ilustración I:

Universidad de Sevilla. (s/f). Psicometría [Dibujo]. Recuperado de <http://departamento.us.es/deupfis1/carlos/~docum/Psicometr%EDa.pdf>

Anexo: Representación ampliada de datos

Tablas de datos

Tabla III. Referencia de colores para la correcta lectura de la Tabla IV

D/E	Desvío estándar
T °C	Temperatura grados Celsius
% HR	Porcentaje de humedad relativa
	60% < HR < 70%
	HR > 70%
	18 °C < T < 21°C
	Días de consulta
	Ferriados

Tabla IV. Tabla general de datos de ambos depósitos y de la Ciudad de Buenos Aires. Se expresan los valores significativos de temperatura y humedad relativa porcentual que corresponden al valor promedio diario con el correspondiente desvío estándar. Esta cifra se calculó teniendo en cuenta el error del dispositivo de medición utilizado [Temperatura: $\pm 0.53^{\circ}\text{C}$ desde 0° a 50°C y HR: $\pm 3.5\%$ desde 25% a 85%]. Los días que no figuran no fueron monitoreados. En cuanto a las marcas de colores, se decidió resaltar los días en los cuales la temperatura se mantiene en el promedio y a modo de ejercicio visual, se resalta de la humedad relativa aquellos valores que presentan un riesgo o un peligro mayor que los valores deseados mencionados en este trabajo. En cuanto a los días calendario, resulta útil separar por colores aquellos en los que hay actividad en la Institución de los que no.

General	Espigas I				C.A.B.A.		Espigas II				
	Fecha	T °C	D/E T °C	% HR	D/E % HR	T °C	% HR	T °C	D/E T °C	% HR	D/E % HR
	2-ago	14,8	0,3	51%	0,0	9,0	74%	13,1	0,1	56%	0,0
	3-ago	14,6	0,2	60%	0,0	10,9	87%	13,4	0,1	62%	0,0
	4-ago	14,1	0,1	64%	0,0	11,3	86%	13,5	0,0	65%	0,0
	5-ago	13,9	0,0	64%	0,0	12,2	77%	13,6	0,0	65%	0,0
	6-ago	14,2	0,3	65%	0,0	14,9	64%	13,8	0,1	65%	0,0
	7-ago	14,5	0,2	67%	0,0	15,5	70%	14,1	0,1	67%	0,0
	8-ago	15,0	0,3	67%	0,0	11,9	86%	14,5	0,1	67%	0,0
	9-ago	14,8	0,2	57%	0,0	9,7	71%	14,3	0,1	62%	0,0
	10-ago	14,2	0,2	54%	0,0	9,5	74%	13,9	0,1	58%	0,0
	11-ago	13,9	0,0	64%	0,0	13,1	85%	13,8	0,0	65%	0,0
	12-ago	14,1	0,1	68%	0,0	14,7	78%	13,9	0,1	66%	0,0
	13-ago	14,6	0,3	71%	0,0	15,0	86%	14,2	0,1	67%	0,0
	14-ago	14,9	0,2	67%	0,0	13,2	73%	14,5	0,0	67%	0,0
	15-ago	15,3	0,5	58%	0,0	11,2	66%	14,5	0,0	63%	0,0
	16-ago	15,4	0,1	63%	0,0	13,7	76%	14,7	0,1	65%	0,0

17-ago	15,6	0,3	69%	0,0	15,6	79%	15,0	0,2	71%	0,1
18-ago	15,9	0,1	69%	0,0	16,9	79%	15,8	0,2	81%	0,1
19-ago	15,5	0,3	63%	0,0	9,2	72%	15,6	0,2	62%	0,0
20-ago	14,4	0,4	57%	0,0	7,4	68%	14,7	0,3	54%	0,0
21-ago	13,7	0,2	54%	0,0	8,6	65%	13,9	0,1	51%	0,0
22-ago	13,7	0,1	57%	0,0	11,2	69%	13,8	0,0	57%	0,0
23-ago	14,2	0,4	62%	0,0	12,2	77%	13,9	0,1	64%	0,0
24-ago	14,5	0,1	63%	0,0	11,4	77%	14,0	0,1	61%	0,1
25-ago	14,1	0,2	56%	0,0	9,1	59%	13,8	0,1	50%	0,1
26-ago	13,8	0,1	54%	0,0	13,2	45%	13,6	0,0	51%	0,0
27-ago	13,9	0,1	57%	0,0	16,4	47%	13,7	0,1	57%	0,0
28-ago	14,4	0,2	59%	0,0	16,9	52%	14,4	0,4	60%	0,0
29-ago	15,2	0,3	61%	0,0	18,3	69%	15,6	0,4	67%	0,0
30-ago	16,0	0,1	61%	0,0	12,8	82%	16,0	0,3	62%	0,1
31-ago	15,9	0,1	55%	0,0	8,5	69%	14,6	0,3	49%	0,0
1-sep	15,5	0,2	55%	0,0	10,9	72%	14,6	0,1	55%	0,0
2-sep	15,1	0,1	59%	0,0	12,5	76%	14,4	0,1	59%	0,0
3-sep	15,2	0,2	61%	0,0	13,3	84%	14,4	0,1	63%	0,0
4-sep	15,8	0,5	62%	0,0	14,8	72%	14,7	0,1	68%	0,0
5-sep	18,3	2,6	57%	0,1	17,4	61%	17,5	3,2	59%	0,1
6-sep	21,6	0,5	52%	0,0	18,9	63%	21,6	0,5	50%	0,0
7-sep	21,4	1,1	48%	0,0	17,5	58%	21,4	1,0	47%	0,1
8-sep	19,3	0,2	47%	0,0	16,5	50%	19,3	0,2	45%	0,0
13-sep	18,1	0,1	63%	0,0	16,1	80%	17,2	0,0	67%	0,0
14-sep	18,2	0,1	65%	0,0	16,0	81%	17,4	0,1	69%	0,0
15-sep	18,2	0,0	65%	0,0	17,0	89%	17,5	0,1	68%	0,0
16-sep	18,2	0,1	66%	0,0	18,0	88%	17,7	0,1	69%	0,0
17-sep	18,4	0,1	69%	0,0	18,8	84%	18,0	0,1	72%	0,0
18-sep	18,8	0,2	73%	0,0	19,4	82%	18,5	0,2	79%	0,0
19-sep	19,0	0,0	66%	0,0	16,3	67%	18,4	0,1	65%	0,0
20-sep	18,9	0,0	61%	0,0	17,8	52%	18,4	0,0	62%	0,0
21-sep	19,1	0,1	64%	0,0	21,8	58%	18,8	0,3	66%	0,0
22-sep	19,6	0,2	71%	0,0	24,1	72%	19,9	0,4	76%	0,0
23-sep	19,9	0,0	67%	0,1	21,0	47%	20,7	0,1	71%	0,0
24-sep	19,9	0,0	60%	0,0	18,8	47%	20,6	0,1	57%	0,0
25-sep	19,9	0,0	60%	0,0	19,3	57%	20,3	0,1	55%	0,1
26-sep	20,1	0,1	65%	0,0	19,8	71%	20,6	0,1	64%	0,0
27-sep	20,2	0,0	63%	0,0	16,9	78%	20,5	0,1	63%	0,0
28-sep	20,3	0,1	67%	0,0	18,1	88%	20,2	0,1	68%	0,0
29-sep	20,3	0,0	69%	0,0	19,3	87%	20,2	0,1	68%	0,0

30-sep	20,2	0,1	67%	0,0	17,1	85%	20,0	0,1	68%	0,0
1-oct	19,7	0,2	56%	0,0	13,4	58%	19,5	0,3	59%	0,0
2-oct	18,8	0,2	48%	0,0	12,7	53%	18,3	0,3	47%	0,0
3-oct	18,5	0,1	51%	0,0	17,3	47%	17,8	0,1	49%	0,0
4-oct	18,4	0,0	53%	0,0	16,1	54%	17,6	0,1	46%	0,0
5-oct	18,3	0,1	54%	0,0	14,7	62%	17,7	0,1	49%	0,0
6-oct	18,2	0,0	55%	0,0	16,7	64%	18,0	0,0	55%	0,0
7-oct	18,2	0,1	58%	0,0	19,9	59%	18,2	0,1	58%	0,0
8-oct	18,7	0,3	68%	0,1	24,0	72%	19,1	0,5	69%	0,1
9-oct	21,6	2,6	58%	0,2	19,9	56%	22,0	2,4	54%	0,2
10-oct	25,3	0,4	30%	0,1	17,0	37%	25,2	0,3	30%	0,1
11-oct	24,0	0,3	36%	0,0	13,6	58%	24,0	0,3	35%	0,0
12-oct	23,1	0,3	44%	0,0	13,3	80%	23,0	0,3	43%	0,0
13-oct	22,5	0,3	46%	0,0	16,7	70%	22,5	0,3	45%	0,0
14-oct	22,9	0,4	46%	0,0	20,4	53%	22,8	0,5	45%	0,0
15-oct	23,6	0,6	47%	0,0	22,0	51%	23,6	0,6	45%	0,0
16-oct	24,9	0,6	49%	0,0	22,8	57%	24,8	0,7	48%	0,0
17-oct	25,8	0,5	52%	0,0	23,1	69%	25,7	0,5	51%	0,0
18-oct	26,6	0,6	50%	0,0	20,4	71%	26,5	0,6	49%	0,0
19-oct	26,5	0,4	44%	0,0	17,0	70%	26,5	0,4	43%	0,0
20-oct	24,5	0,4	47%	0,0	15,9	69%	24,5	0,4	45%	0,0
21-oct	23,5	0,3	48%	0,0	17,0	75%	23,4	0,3	47%	0,0
25-oct	19,4	0,3	58%	0,0	17,2	74%	19,2	0,1	58%	0,0
26-oct	19,7	0,1	60%	0,0	17,2	78%	19,3	0,1	61%	0,0
27-oct	19,6	0,1	61%	0,0	17,6	71%	19,4	0,1	61%	0,0
28-oct	19,6	0,0	62%	0,0	19,8	65%	19,7	0,1	62%	0,0
29-oct	19,9	0,2	63%	0,0	22,8	60%	20,2	0,2	65%	0,0
30-oct	20,5	0,2	65%	0,0	19,4	79%	20,9	0,2	67%	0,0
31-oct	20,7	0,1	63%	0,0	17,1	76%	21,0	0,1	60%	0,0
1-nov	20,0	0,2	52%	0,0	13,9	59%	20,0	0,2	43%	0,0
2-nov	19,7	0,2	56%	0,0	16,2	71%	19,6	0,1	52%	0,0
3-nov	19,7	0,0	61%	0,0	20,4	70%	19,9	0,1	58%	0,0
4-nov	19,9	0,1	62%	0,0	22,4	64%	20,3	0,2	61%	0,0
5-nov	20,3	0,2	63%	0,0	22,9	62%	21,0	0,3	65%	0,0
6-nov	20,9	0,1	63%	0,0	22,1	63%	21,7	0,1	65%	0,1
7-nov	21,2	0,3	57%	0,0	18,9	61%	21,5	0,1	52%	0,0
8-nov	21,3	0,2	60%	0,0	22,4	60%	21,8	0,3	58%	0,0
9-nov	21,9	0,3	63%	0,0	27,7	62%	22,8	0,4	72%	0,1
10-nov	22,6	0,1	70%	0,0	21,8	85%	23,6	0,1	70%	0,0
11-nov	22,8	0,1	72%	0,0	22,7	85%	23,8	0,0	69%	0,0

12-nov	23,1	0,1	74%	0,0	23,9	80%	24,0	0,1	70%	0,0
13-nov	23,6	0,2	73%	0,0	23,1	85%	24,1	0,1	71%	0,0
14-nov	23,5	0,1	65%	0,0	21,7	60%	23,9	0,1	60%	0,0
15-nov	23,4	0,1	62%	0,0	23,8	53%	23,7	0,1	55%	0,0
16-nov	22,8	0,3	51%	0,0	16,8	62%	23,4	0,1	48%	0,0
17-nov	22,5	0,0	60%	0,0	20,1	74%	23,3	0,0	56%	0,0
18-nov	22,1	0,2	53%	0,0	19,5	51%	23,0	0,2	50%	0,0
19-nov	21,9	0,0	53%	0,0	22,7	44%	22,7	0,0	49%	0,0
20-nov	22,2	0,2	56%	0,0	25,2	43%	23,1	0,3	53%	0,0
21-nov	22,9	0,3	59%	0,0	28,0	43%	23,9	0,4	56%	0,0
22-nov	23,8	0,3	62%	0,0	24,0	66%	25,0	0,2	61%	0,0
23-nov	23,5	0,1	55%	0,0	17,1	71%	24,7	0,2	49%	0,0
24-nov	23,0	0,1	55%	0,0	19,0	63%	24,1	0,2	48%	0,0
25-nov	22,5	0,1	53%	0,0	19,9	56%	23,6	0,1	46%	0,0
26-nov	22,5	0,1	55%	0,0	23,3	49%	23,5	0,1	50%	0,0
27-nov	22,6	0,1	54%	0,0	22,2	50%	23,6	0,1	49%	0,0
28-nov	22,9	0,1	58%	0,0	21,3	70%	23,7	0,0	54%	0,0
29-nov	22,9	0,0	62%	0,0	20,5	77%	23,7	0,0	57%	0,0
30-nov	22,8	0,0	63%	0,0	21,6	73%	23,6	0,0	58%	0,0
1-dic	22,3	0,3	53%	0,1	17,2	63%	23,4	0,2	50%	0,1
2-dic	21,3	0,2	44%	0,0	15,4	56%	22,5	0,2	42%	0,0
3-dic	21,0	0,1	48%	0,0	21,1	48%	22,0	0,1	42%	0,0
4-dic	21,2	0,1	51%	0,0	19,5	60%	21,9	0,1	48%	0,0
5-dic	21,3	0,2	54%	0,0	19,5	65%	22,1	0,1	51%	0,0
6-dic	21,2	0,1	51%	0,0	17,4	59%	22,0	0,1	46%	0,0
7-dic	20,9	0,1	49%	0,0	17,5	60%	21,7	0,1	45%	0,0
8-dic	20,9	0,1	51%	0,0	21,8	48%	21,7	0,1	47%	0,0
9-dic	21,1	0,1	54%	0,0	23,0	56%	22,2	0,2	53%	0,0
10-dic	21,9	0,4	59%	0,0	23,8	64%	22,6	0,4	59%	0,0
13-dic	23,2	0,1	60%	0,0	18,7	73%	23,7	0,1	52%	0,0
14-dic	23,0	0,0	60%	0,0	21,1	79%	23,6	0,1	60%	0,0
15-dic	22,5	0,2	56%	0,0	22,0	51%	23,1	0,1	52%	0,0
16-dic	22,5	0,2	59%	0,0	25,9	57%	23,2	0,2	56%	0,0
17-dic	23,3	0,1	63%	0,0	21,3	82%	23,9	0,1	63%	0,0
18-dic	23,0	0,1	60%	0,0	19,3	72%	23,6	0,1	54%	0,0
19-dic	23,1	0,1	62%	0,0	22,3	79%	23,7	0,1	60%	0,0
20-dic	23,4	0,2	65%	0,0	23,9	81%	23,9	0,2	65%	0,0
21-dic	23,7	0,0	66%	0,0	23,5	73%	24,1	0,0	64%	0,0
22-dic	23,6	0,0	64%	0,0	23,3	68%	24,2	0,1	61%	0,0
23-dic	23,7	0,0	64%	0,0	25,4	60%	24,4	0,1	61%	0,0

24-dic	24,0	0,1	64%	0,0	26,9	56%	24,8	0,2	61%	0,0
25-dic	24,4	0,1	66%	0,0	26,9	58%	25,4	0,2	63%	0,0
26-dic	25,1	0,2	68%	0,0	27,9	66%	26,2	0,3	66%	0,0
27-dic	25,7	0,1	69%	0,0	27,5	68%	26,9	0,2	68%	0,0
28-dic	26,1	0,1	69%	0,0	26,7	68%	27,4	0,1	66%	0,0
29-dic	26,3	0,1	68%	0,0	26,6	73%	27,5	0,1	64%	0,0
30-dic	26,0	0,3	64%	0,0	23,6	67%	27,5	0,2	59%	0,0
31-dic	25,3	0,1	57%	0,0	23,7	54%	26,9	0,1	51%	0,0
1-ene	25,6	0,2	63%	0,0	27,6	73%	26,9	0,1	59%	0,0
2-ene	26,2	0,2	67%	0,0	26,7	83%	27,3	0,2	63%	0,0
3-ene	25,5	0,4	58%	0,0	21,5	53%	27,0	0,2	52%	0,0
4-ene	25,0	0,1	56%	0,0	23,9	51%	26,4	0,1	49%	0,0
5-ene	25,1	0,0	58%	0,0	26,3	53%	26,3	0,0	52%	0,0
6-ene	25,3	0,1	60%	0,0	25,2	67%	26,5	0,1	56%	0,0
7-ene	25,6	0,1	62%	0,0	24,4	80%	26,7	0,0	58%	0,0
8-ene	25,7	0,1	63%	0,0	27,4	67%	26,8	0,1	59%	0,0
9-ene	26,0	0,0	64%	0,0	27,0	63%	27,0	0,1	59%	0,0
10-ene	25,8	0,2	59%	0,0	21,0	71%	26,9	0,1	53%	0,0
11-ene	24,8	0,3	52%	0,0	19,9	57%	26,2	0,3	45%	0,0
12-ene	24,6	0,1	55%	0,0	24,3	65%	25,8	0,0	52%	0,0
13-ene	25,1	0,1	61%	0,0	23,9	82%	25,8	0,0	58%	0,0
14-ene	25,2	0,0	62%	0,0	24,2	80%	25,8	0,0	61%	0,0
15-ene	25,3	0,0	64%	0,0	22,4	89%	25,8	0,0	63%	0,0
16-ene	25,2	0,1	65%	0,0	23,9	78%	25,7	0,1	63%	0,0
17-ene	24,6	0,3	59%	0,0	21,4	66%	25,4	0,2	55%	0,0
18-ene	23,9	0,1	55%	0,0	18,9	73%	24,8	0,2	51%	0,0
19-ene	23,5	0,1	56%	0,0	20,9	67%	24,4	0,1	52%	0,0
20-ene	23,4	0,0	58%	0,0	23,0	63%	24,1	0,1	55%	0,0
21-ene	23,6	0,1	60%	0,0	25,9	59%	24,2	0,1	58%	0,0
22-ene	24,1	0,2	64%	0,0	28,9	59%	24,8	0,3	63%	0,0
23-ene	24,8	0,2	67%	0,0	26,7	70%	25,7	0,2	67%	0,0
24-ene	25,2	0,2	68%	0,0	26,8	72%	26,1	0,2	65%	0,0
25-ene	25,5	0,1	68%	0,0	23,5	85%	26,4	0,0	65%	0,0
26-ene	25,7	0,1	69%	0,0	27,1	78%	26,6	0,1	66%	0,0
27-ene	26,2	0,1	71%	0,0	27,9	77%	26,9	0,1	68%	0,0
28-ene	26,5	0,1	72%	0,0	31,1	67%	27,5	0,2	72%	0,0
29-ene	27,2	0,2	73%	0,0	31,2	67%	28,3	0,3	74%	0,0
30-ene	27,5	0,0	72%	0,0	26,8	76%	28,8	0,1	67%	0,0
31-ene	27,1	0,2	65%	0,0	25,3	64%	28,6	0,1	59%	0,0
1-feb	27,3	0,1	68%	0,0	28,7	73%	28,6	0,0	64%	0,0

2-feb	26,9	0,4	61%	0,1	23,8	58%	28,3	0,3	55%	0,1
3-feb	25,6	0,2	53%	0,0	20,3	59%	27,3	0,2	46%	0,0
4-feb	25,3	0,1	55%	0,0	22,2	63%	26,7	0,1	49%	0,0
5-feb	25,2	0,0	56%	0,0	23,8	62%	26,4	0,1	52%	0,0
6-feb	25,4	0,1	59%	0,0	25,1	63%	26,4	0,1	55%	0,0
7-feb	25,7	0,1	61%	0,0	27,0	62%	26,6	0,1	57%	0,0
8-feb	26,1	0,1	63%	0,0	28,4	63%	27,1	0,2	61%	0,0
9-feb	26,5	0,1	64%	0,0	28,4	65%	27,7	0,2	63%	0,0
10-feb	26,8	0,2	65%	0,0	29,1	62%	28,2	0,2	62%	0,0
11-feb	27,0	0,3	61%	0,0	22,9	70%	28,4	0,3	53%	0,1

Tabla V. Tabla general de datos comparativos de los valores promedio semanales de C.A.B.A y de ambos depósitos del Centro de Estudios Espigas. Se expresan los valores significativos de temperatura y humedad relativa porcentual que corresponden al valor promedio semanal con el correspondiente desvío estándar. Dicho promedio fue calculado a partir de los datos generales de la medición presentes en la Tabla IV. La misma se relaciona directamente con las Figuras IX y X presentes en este anexo. En cuanto a la división semanal, la misma es de lunes a viernes, es por ello que varias semanas presentan menor cantidad de días monitoreados, como es el caso de la Semana 1 que la medición comenzó un jueves.

Datos generales			Espigas I				Ciudad		Espigas II			
Semana	Cantidad de días que conforman la semana	Período comprendido	T °C	D/E T °C	HR %	D/E % HR	T °C	HR %	T °C	D/E T °C	HR %	D/E % HR
1	4	2 a 5 de agosto 2018	14,4	0,4	60	0,1	10,8	81	13,4	0,2	62	0,0
2	7	6 al 12 de agosto 2018	14,4	0,4	63	0,1	12,7	75	14,0	0,3	64	0,0
3	7	13 al 19 de agosto 2018	15,3	0,4	66	0,0	13,5	76	14,9	0,6	68	0,1
4	7	20 al 26 de agosto 2018	14,1	0,3	58	0,0	10,4	66	14,0	0,4	55	0,1
5	7	27 agosto al 2 de septiembre 2018	15,1	0,8	58	0,0	13,8	67	14,8	0,8	58	0,1
6	6	3 al 8 de septiembre 2018	18,6	2,7	55	0,1	16,4	65	18,2	3,2	55	0,1
7	4	13 al 16 de septiembre 2018	18,2	0,0	65	0,0	16,8	84	17,5	0,2	68	0,0
8	7	17 al 23 de septiembre 2018	19,1	0,5	67	0,0	19,9	66	19,0	1,0	70	0,1
9	7	24 al 30 de septiembre 2018	20,1	0,2	64	0,0	18,5	73	20,3	0,2	63	0,1
10	7	1 al 7 de octubre 2018	18,6	0,5	54	0,0	16,0	57	18,2	0,6	52	0,1
11	7	8 al 14 de octubre 2018	22,6	2,1	47	0,1	18,0	61	22,7	1,9	46	0,1
12	7	15 al 21 de octubre 2018	25,1	1,3	48	0,0	20,0	66	25,0	1,3	47	0,0
13	4	25 al 28 de octubre 2018	19,6	0,1	60	0,0	18,0	72	19,4	0,2	61	0,0
14	7	29 octubre al 4 de noviembre 2018	20,1	0,4	60	0,0	19,0	69	20,3	0,5	58	0,1
15	7	5 al 11 de noviembre 2018	21,6	0,9	64	0,1	23,0	68	22,3	1,1	64	0,1
16	7	12 al 18 de noviembre 2018	23,0	0,6	63	0,1	21,0	66	23,6	0,4	59	0,1
17	7	19 al 25 de noviembre 2018	22,8	0,7	56	0,0	22,0	55	23,9	0,8	52	0,1
18	7	26 de noviembre al 2 de diciembre 2018	22,5	0,6	56	0,1	20,0	63	23,4	0,4	51	0,1

19	7	3 al 9 de diciembre 2018	21,1	0,2	51	0,0	20,0	57	21,9	0,2	47	0,0
20	5	10 al 16 de diciembre 2018	22,6	0,5	59	0,0	22,0	65	23,2	0,4	56	0,0
21	7	17 al 23 de diciembre 2018	23,4	0,3	63	0,0	23,0	74	24,0	0,3	61	0,0
22	7	24 al 30 de diciembre 2018	25,4	0,9	67	0,0	27,0	65	26,5	1,1	64	0,0
23	7	31 de diciembre a 6 de enero de 2019	25,4	0,4	60	0,0	25,0	62	26,8	0,4	55	0,0
24	7	7 al 13 de enero de 2019	25,4	0,5	59	0,0	24,0	69	26,5	0,5	55	0,1
25	7	14 al 20 de enero de 2019	24,4	0,8	60	0,0	22,0	74	25,1	0,7	57	0,1
26	7	21 al 27 de enero de 2019	25,0	0,9	67	0,0	27,0	71	25,8	1,0	65	0,0
27	7	28 de enero al 3 de febrero de 2019	26,9	0,6	66	0,1	27,0	66	28,2	0,6	62	0,1
28	7	4 al 10 de febrero de 2019	25,9	0,6	60	0,0	26,0	63	27,0	0,7	57	0,1
29	1	11 de febrero de 2019	27,0	0,0	61	0,0	23,0	70	28,4	0,0	53	0,0

Tabla VI. Tabla general de datos comparativos de los valores promedio mensuales de ambos depósitos y C.A.B.A. La misma se relaciona de modo directo con las Figuras VII y VIII. Se expresan los valores significativos de temperatura y humedad relativa porcentual que corresponden al valor promedio mensual con el correspondiente desvío estándar. Dicho promedio fue calculado a partir de los datos generales de la medición presentes en la Tabla IV.

General		Espigas I				C.A.B.A.		Espigas II			
Mes	Días medidos	T °C	D/E T °C	HR %	D/E % HR	T °C	HR %	T °C	D/E T °C	HR %	D/E % HR
AGOSTO	30	14,6	0,7	61%	0,1	12,4	72	14,3	0,7	62%	0,1
SEPTIEMBRE	26	18,8	1,8	62%	0,1	18,0	71	18,6	2,2	64%	0,1
OCTUBRE	28	21,5	2,8	53%	0,1	18,0	64	21,4	2,9	52%	0,1
NOVIEMBRE	30	22,2	1,2	60%	0,1	21,0	63	22,9	1,5	57%	0,1
DICIEMBRE	29	23,1	1,7	59%	0,1	23,0	64	24,0	1,9	56%	0,1
ENERO	31	25,3	1,0	63%	0,1	25,0	70	26,3	1,2	59%	0,1
FEBRERO	11	26,2	0,8	61%	0,0	25,0	64	27,4	0,8	56%	0,1

Gráficos de datos:

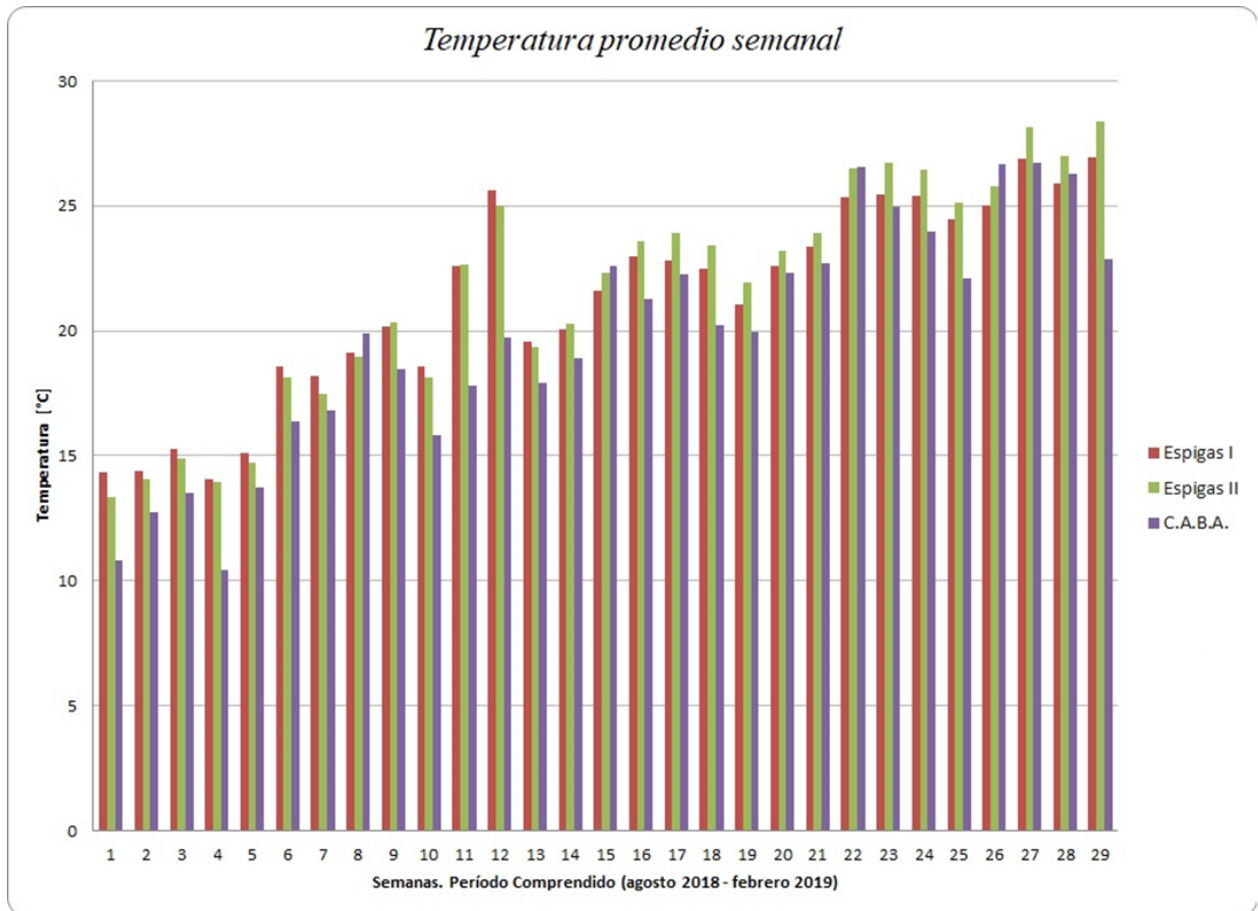


Figura IX. Comparación de temperatura promedio semanal entre C.A.B.A y los depósitos.

Los valores graficados corresponden a promedios semanales que se pueden visualizar en la Tabla V. Los valores de la Ciudad fueron obtenidos por el Servicio Meteorológico Nacional (Genna, 2019). Si bien la comparación es sobre los promedios semanales, la frecuencia de muestreo inicial es de aproximadamente 288 registros diarios cada 5 minutos en el caso de las salas de guarda de Espigas y de 24 registros diarios cada hora en el exterior.

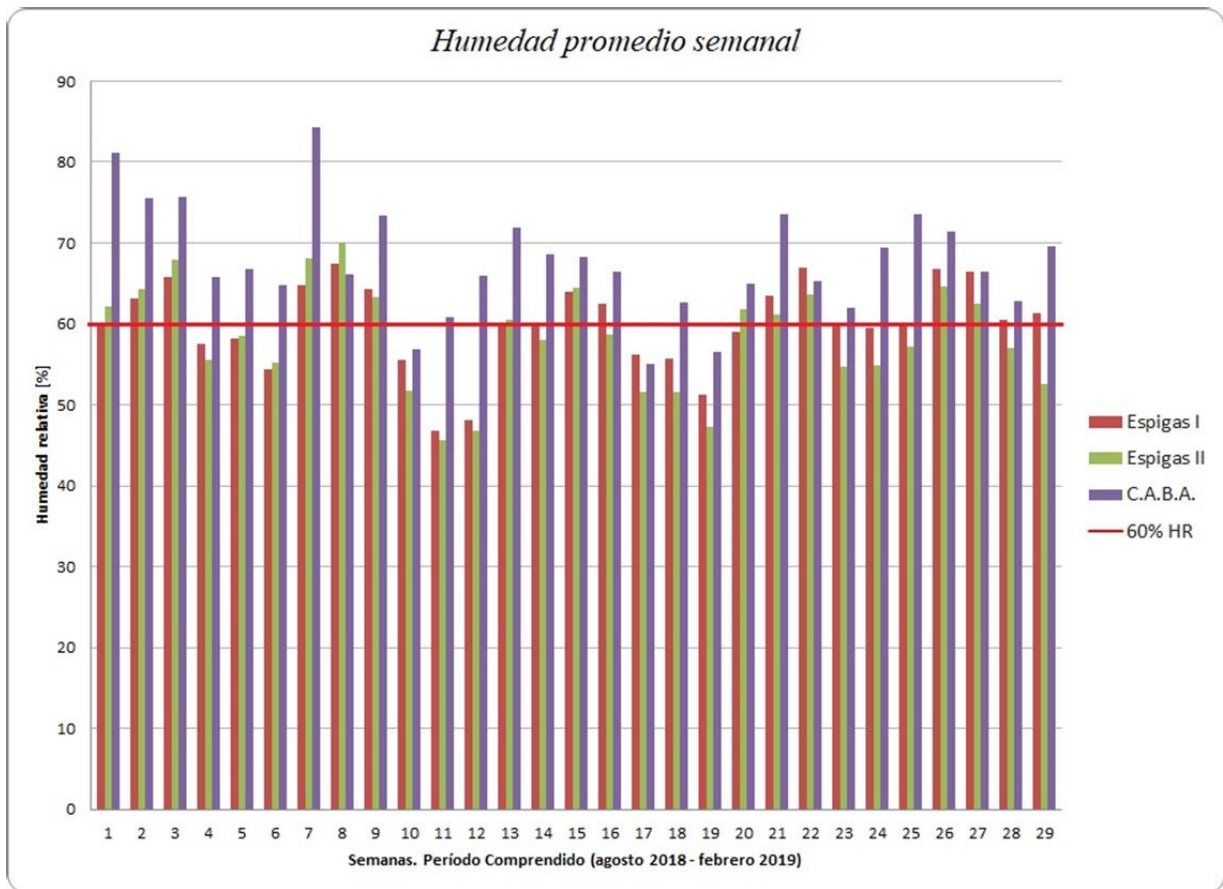


Figura X. Comparación de humedad relativa porcentual semanal entre C.A.B.A y los depósitos.

Ver datos en Tabla V dentro de este anexo. Los valores de la Ciudad fueron obtenidos por el Servicio Meteorológico Nacional (Genna, 2019). Si bien la comparación es sobre los promedios mensuales, la frecuencia de muestreo inicial es de aproximadamente 288 registros diarios cada 5 minutos en el caso de las salas de guarda de Espigas y de 24 registros diarios cada hora en el exterior. A modo ilustrativo para una lectura visual más favorable, se representa 60 % HR con la línea de color rojo.

Gráficos descargados del software:

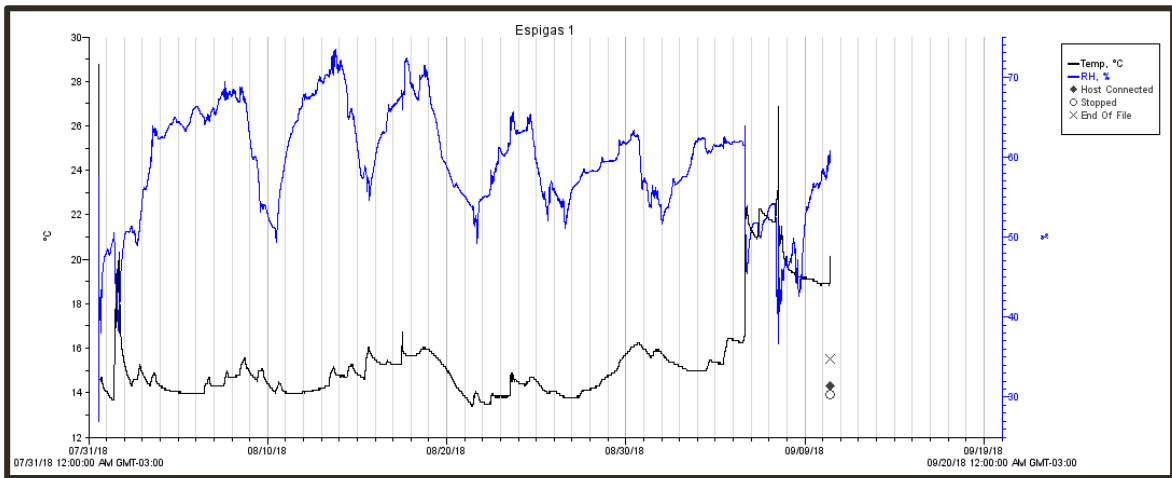


Figura XI. Histograma Espigas I. Medición agosto - septiembre 2018

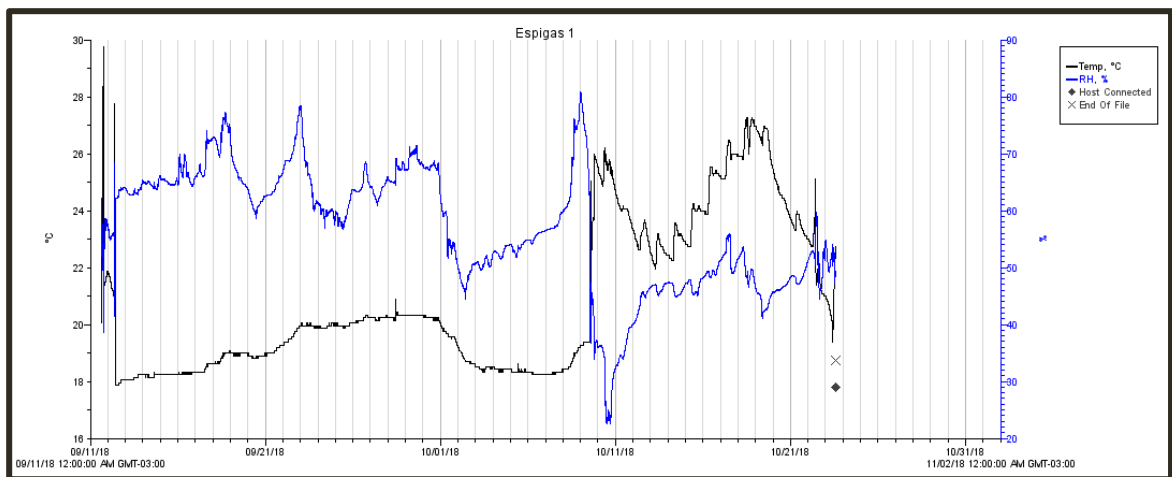


Figura XII. Histograma Espigas I. Medición septiembre - octubre 2018

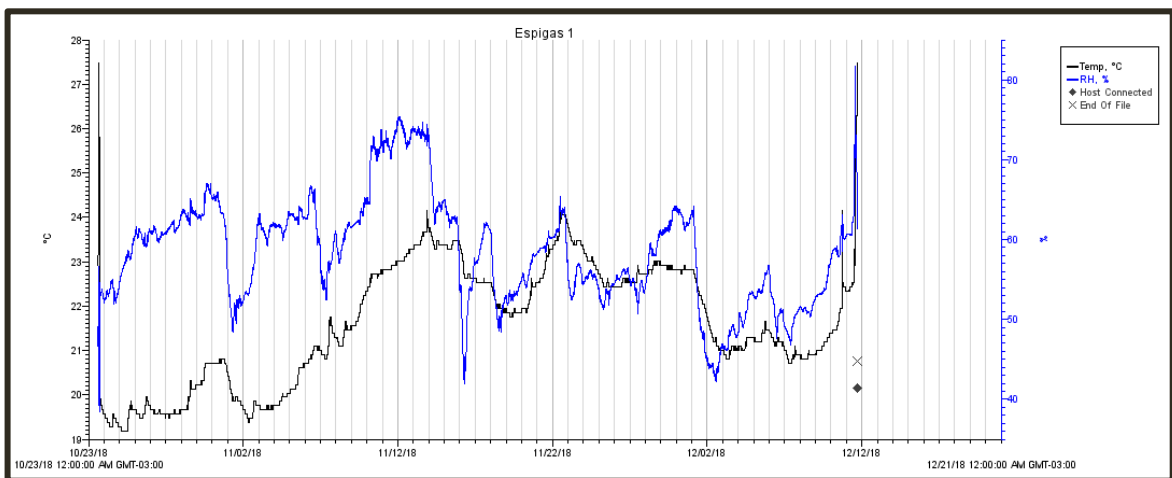


Figura XIII. Histograma Espigas I. Medición octubre - diciembre 2018

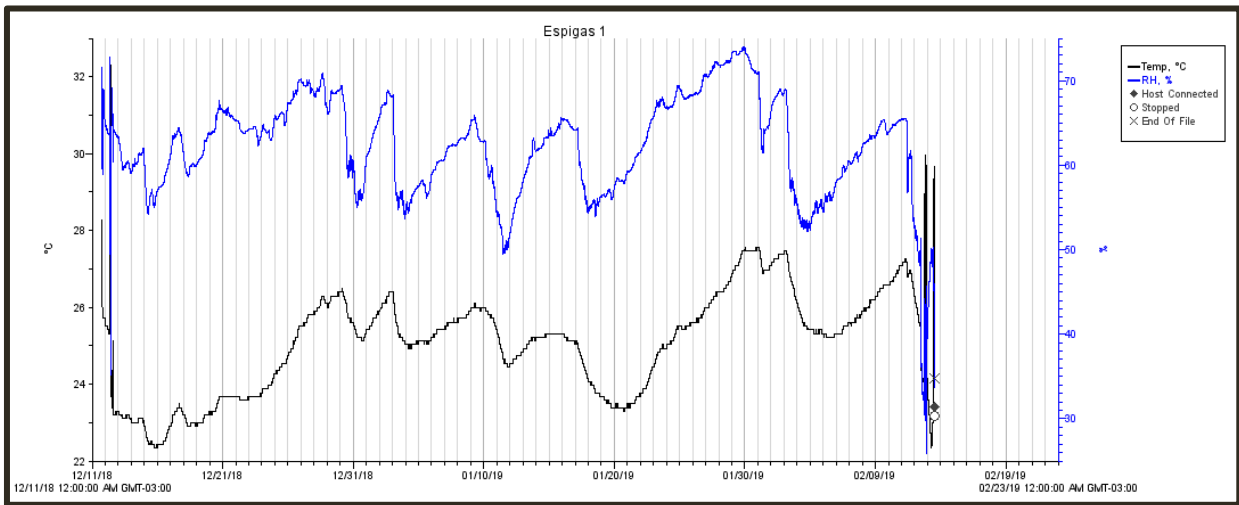


Figura XIV. Histograma Espigas I. Medición diciembre 2018 - febrero 2019

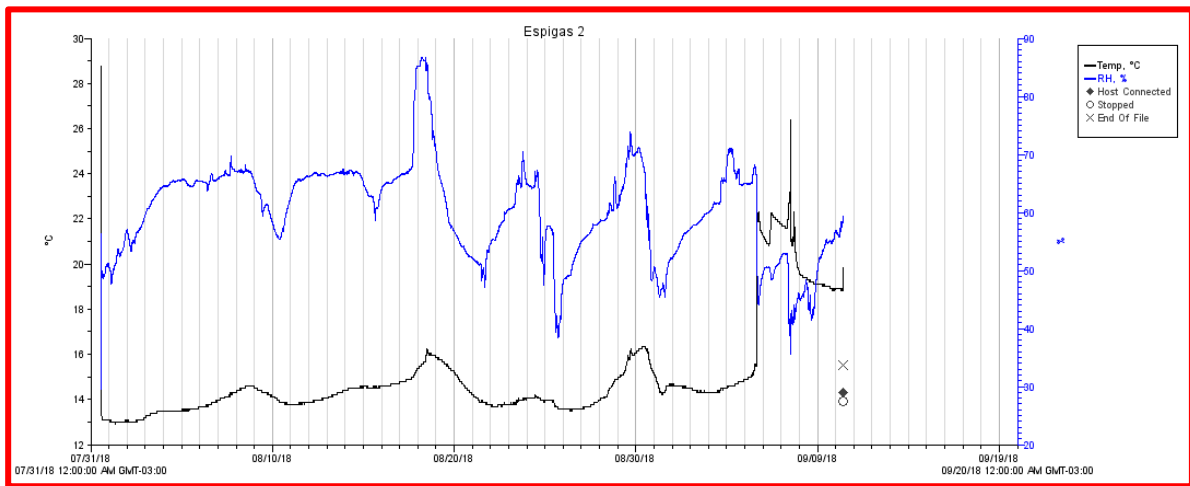


Figura XV. Histograma Espigas II. Medición agosto - septiembre 2018

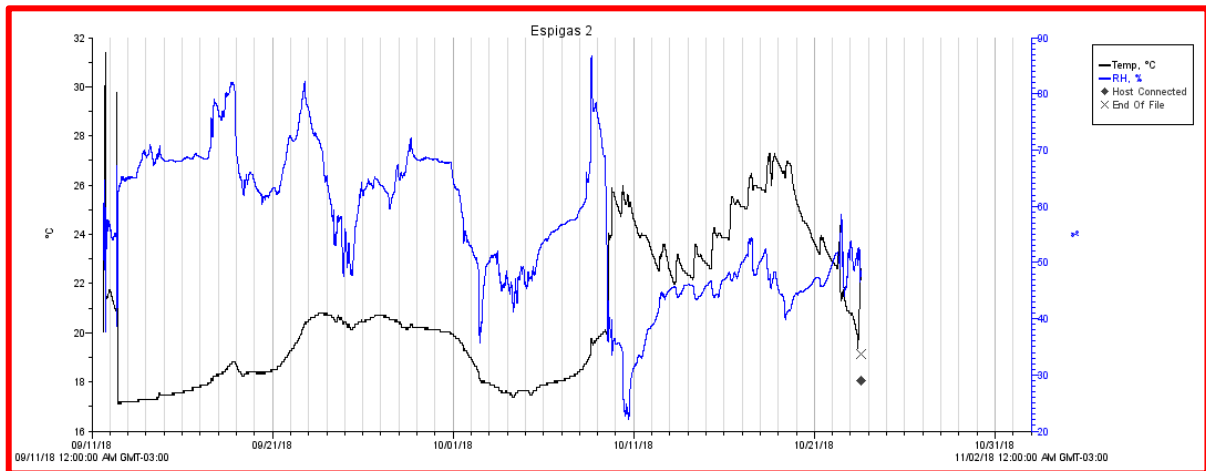


Figura XVI. Histograma Espigas II. Medición septiembre - octubre 2018

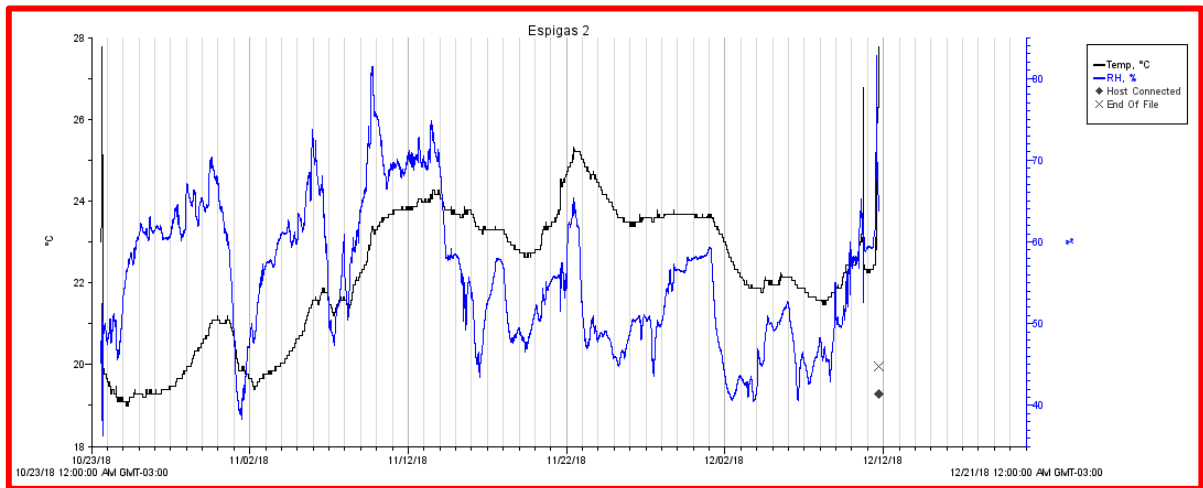


Figura XVII. Histograma Espigas II. Medición octubre – diciembre 2018

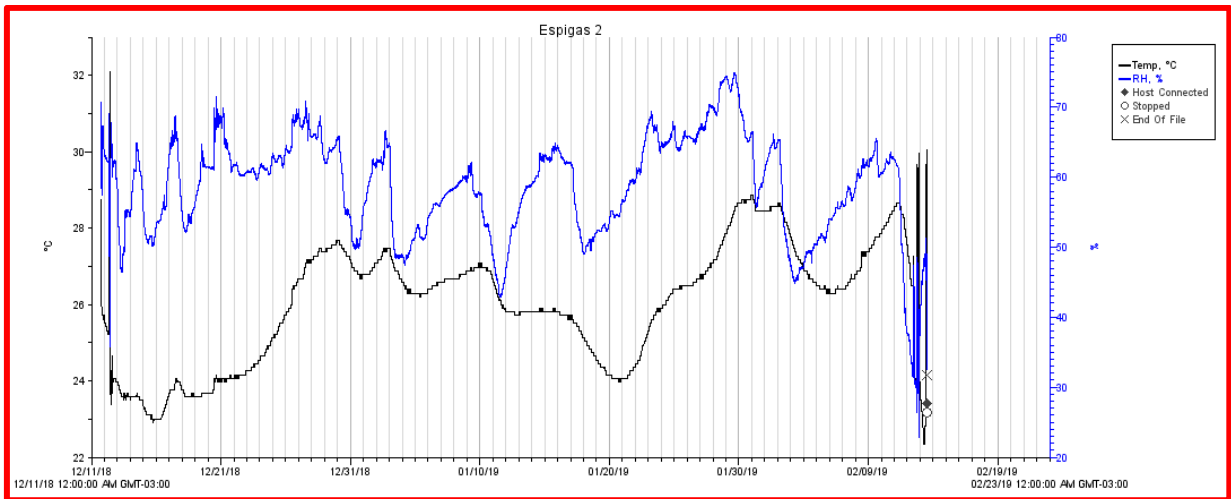


Figura XVIII. Histograma Espigas II. Medición diciembre 2018 – febrero 2019