REVISTA DEL ARCHIVO NACIONAL DE COSTA RICA

ISSN 2215-5600
Vol. 86, 2022: e568
Del 1 de enero al 31 de diciembre 2022
www.archivonacional.go.cr/RAN



Artículo no arbitrado, sección PRISMA

Estudio de la temperatura y humedad relativa en los depósitos del Archivo Nacional de Costa Rica

Study of temperature and relative humidity in the repositories of the National Archive of Costa Rica

Max Zúñiga Fallas

Licenciado en Bibliotecología y Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación, Universidad Estatal a Distancia. Conservador - Restaurador de documentos, Archivo Nacional de Costa Rica. max.zunigafallas@gmail.com | COSTA RICA.

Fecha de recepción: 17/06/2022
Fecha de aprobación: 08/12/2022

RESUMEN. Objetivo: cuantificar el comportamiento de la temperatura y humedad relativa en los depósitos del Departamento Archivo Histórico, entre 2019-2021. Metodología: estudio descriptivo retrospectivo a partir de los registros obtenidos mediante el sistema de control y monitoreo automatizado instalado en los depósitos. Resultados: durante el periodo comprendido se pudo observar un comportamiento más estable de la temperatura en comparación con la humedad relativa, la cual llegó incluso a contemplar valores superiores a 70%. Conclusiones: el control sobre estos factores ambientales se vuelve indispensable para establecer un plan integral de conservación preventiva o preservación para el patrimonio documental.

PALABRAS CLAVE. Conservación de documentos; preservación de documentos; técnica de conservación; control de temperatura; control de humedad relativa.

ABSTRACT. *Objective: To quantify the behavior of temperature and relative humidity in the repositories of the Historical Archive Department, between 2019-2021. Methodology: Retrospective descriptive study based on the records obtained through the automated control and monitoring system installed in the repositories. Result: During the period covered, a more stable behavior of the temperature could be observed in comparison with the relative humidity, which even reached values higher than 70%. Conclusions: The control of these environmental factors is essential to establish a comprehensive preventive conservation or preservation plan for documentary heritage.*

KEYWORDS. *Document conservation; document preservation; conservation technique; temperature control; relative humidity control.*

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas a tener en consideración en los archivos, bibliotecas y demás unidades de información, son las condiciones ambientales, y el cómo cuantificarlos en un área determinada. En ocasiones, se toman apreciaciones personales para medir el calor o la humedad con aseveraciones como: hay mucha humedad en el ambiente o este lugar es muy caliente. No obstante, afirmaciones de este tipo no sirven como parámetro para evidenciar realmente la situación al interior de un espacio, siendo necesario buscar mecanismos que permitan obtener las mediciones de estos factores de una forma metodológica.

Las unidades de información, archivos, bibliotecas o centros de documentación, generalmente cuentan en sus acervos físicos con documentos en soporte de papel, elaborados con componentes propensos al deterioro con el paso del tiempo, sin embargo, también cuentan con otros soportes documentales físicos como fotografías, cintas de audio o video, los cuales, a pesar de que, se busca su migración a otros formatos, no significa que se descarten o sustituyan los originales, por lo que se vuelve necesario tomar medidas que permitan garantizar su durabilidad a través de una adecuada conservación.

Es así como las unidades de información en general, requieren condiciones climáticas mínimas en sus depósitos o áreas destinadas a esta función, para asegurar tanto la integridad física como funcional de los elementos de su acervo, sin llegar a modificar la información que contienen. En la tabla 1 se puede observar una serie de rangos establecidos que permite la adecuada conservación de diferentes soportes documentales.

Tabla 1. Valores ambientales recomendados según el soporte de los documentos.

Soporte	Temperatura (ºC)	Humedad relativa (%)
Papel	15-21	45-65
Fotografía en blanco y negro	15-20	30-35
Fotografía en color	10-18	25-35
Películas en blanco y negro	12-20	30-40
Películas en color	10-20	25-35
Grabaciones	10-18	40-50
Soportes magnéticos	14-18	40-50
Soportes ópticos	16-20	35-45
Microformas	18-20	30-40

Fuente: Simonet Barrio, 1998.

La corriente latina de la Conservación explica la división de la disciplina en dos: preservación y restauración (Álvarez Wong, 2017, p. 16) y es desde la primera que se debe tener en cuenta diversos factores en los depósitos, entre ellos los ambientales, para evitar la aparición microorganismos (bacterias y hongos), máxime cuando se conservan documentos que constituyen el patrimonio documental de un país y que deben resguardarse a lo largo del tiempo, de modo que, el contar con una estantería metálica o un espacio libre de insectos o roedores no es suficiente, sino que deben tomarse en consideración aspectos como la iluminación, contaminantes atmosféricos, humedad relativa y la temperatura.

Sobre estos dos últimos es necesario tener un preciso control y un monitoreo constante, pues tienen incidencia directa en el proceso de deterioro de los acervos documentales,

acelerando diferentes reacciones químicas, ya que son los "elementos climáticos a los cuáles se les atribuye los mayores problemas de la conservación de los materiales de archivos" (Núñez Soto, 2017, p. 2). Debido a esto es que se han brindado parámetros diferentes sobre cuáles deben ser los rangos adecuados para poder mantener estables estos factores ambientales para asegurar la permanecía de estos objetos.

La temperatura y la humedad relativa tienen un impacto, que si bien se observa a largo plazo, este es significativo y perdurable sobre los documentos en soporte de papel, propiamente en el comportamiento físico de la fibra, pues cuando las mediciones no son adecuadas o se presentan fluctuaciones bruscas, se dilatan, contraen o deforman, ante esto es preciso que ambas se encuentren en niveles apropiados en los depósitos. Por otro lado, es necesario el control simultáneo de las dos variables, pues están vinculadas entre sí, "cuando la temperatura aumenta, la humedad relativa (HR) disminuye; y cuando la temperatura disminuye, la humedad relativa aumenta" (Goren, 2010, p. 51).

El papel al tener un origen orgánico, es higroscópico, una característica de la gran mayoría de los bienes documentales, es decir, "absorben y liberan rápidamente humedad, desde y hacia el ambiente, ocasionando movimientos de expansión y contracción en los soportes" (Cárdenas González, 2018, p.4), modificando sus dimensiones, llevando a la deformación del documento, lo cual provoca el deterioro mecánico del objeto.

Dicha característica de los documentos se debe a "la capacidad de los materiales celulósicos para fijar el agua está ligada a la existencia de grupos hidroxilos OH en su composición molecular" (Sánchez, 1996, p. 3). Se debe recordar que el papel como tal, contiene cierta cantidad de humedad, la cual le permite su flexibilidad, de ahí que el agua tiene gran importancia sobre el papel a nivel molecular y fibrilar, pues los pliegos de papel se mantienen unidos a través de enlaces de hidrógeno, los cuales desaparecen con porcentajes altos o bajos de humedad relativa.

Además, esta característica puede llegar a desencadenar en deterioro tanto químico como biológico, pues debido a la absorción de la humedad, así como el actuar en conjunto con otros agentes no controlados, como temperatura o contaminantes atmosféricos, provoca el "desarrollo de hongos, la proliferación de insectos y la acidificación de los soportes, generando daños como: manchas de humedad, corrimiento de tintas, debilitamiento de los soportes y pigmentaciones" (Cárdenas González, 2018, p. 4).

La aparición de microrganismos se presenta a través de las bacterias, las cuales se identifican por manchas compactas, de diferentes colores al inicio y finalmente la descomposición del soporte, de color castaño oscuro (Sánchez, 1999, p.108). En el caso de los hongos, también se observan manchas de diferentes colores, sumado a la fragilidad del soporte (Angulo, 2005) y por "una sustancia de aspecto aterciopelado, originada por hongos, que crecen en los materiales orgánicos, especialmente en presencia de humedad y descomposición de las mismas" (Goren, 2010, p. 103), tal como se puede observar en la imagen 1.

Imagen 1. Documento con deterioro por hongos



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Un aspecto a considerar al momento de establecer pautas para el control ambiental en los depósitos, es que la estabilidad climática se encuentra estrechamente relacionada con otros factores como "climatología de la zona y de la época del año, la arquitectura y tipo de edificio,

el tamaño de las salas, la presencia o no de trabajadores e incluso con la disposición de los ejemplares y de las estanterías" (Sánchez, 1996, p. 98).

Siguiendo la línea de Sánchez (1996), se debe tener en cuenta el clima de Costa Rica, el cual es tropical, no solo por ubicarse en la zona tropical (entre los trópicos) sino que además varía por "factores como su relieve geográfico, su posición con respecto al continente (condición ístmica), o la influencia oceánica" (Instituto Geográfico Nacional, 2005 citado por Instituto Meteorológico Nacional, 2008, p.1). Otro aspecto a considerar es que durante el año se tienen dos estaciones, seca y lluviosa, siendo la última la de más duración del año.

Por otro lado, se debe tener presente que el Archivo Nacional inicialmente estuvo en diferentes lugares, entre ellos en Universidad de Santo Tomás y posteriormente en el edificio María Cristina en el centro de San José hasta llegara a su ubicación actual en Zapote a un moderno edificio (Archivo Nacional de Costa Rica, 2021a).

El Archivo Nacional de Costa Rica fundado en 1881, se puede considerar como depósito más grande e importante del país, pues resguarda aproximadamente 18 kilómetros lineales con documentos declarados con valor científico-cultural, los cuales se presentan diferentes formatos: "textuales, que constituye la mayor parte; fotografías en positivos, negativos y diapositivas; gráficos como los mapas y planos, afiches, material de pequeño formato; filmes y videos y más recientemente documentos en soporte digital" (Archivo Nacional de Costa Rica, 2021b).

Los documentos se resguardan en los depósitos del Departamento Archivo Histórico, el cual tiene como funciones la facilitación y divulgación del patrimonio documental de la nación. Entre los documentos más importantes que se custodian en estos depósitos, se encuentra el Acta de la Independía o el Álbum de Figueroa.

A continuación, se desarrolla un estudio sobre la temperatura y humedad relativa en los depósitos del Departamento Archivo Histórico, de manera tal que se pueda comprender la importancia sobre el control y monitoreo de estos factores dentro de los planes de conservación preservativa de la institución mediante la cuantificación de la información. Posteriormente, se analizan los datos extraídos y se exponen los resultados.

El objetivo del trabajo es la caracterización cuantitativa de la temperatura y humedad relativa, de forma que se valore algunas de las condiciones ambientales así como la preservación de los diferentes soportes y tipologías de documentos que encuentran en los depósitos. Se debe tener presente que en zonas con climas tropicales la temperatura y humedad relativa son mayores, por lo que la optimización de las áreas, aparte de fundamentarse en análisis previos del microclima al interior del espacio, (UNESCO, 1969, p.42), debe complementarse con un plan de monitoreo constante de los depósitos, para precisar como las medidas asumidas repercuten en la conservación de los materiales, así como ejecutar las acciones necesarias en caso de detectar alguna vulnerabilidad en el sistema o en los documentos.

Si bien el Archivo Nacional cuenta con más depósitos, en el Archivo Notarial y Archivo Intermedio, el desarrollo de esta investigación se centra los depósitos del Archivo Histórico, propiamente del 1-6 de la segunda etapa, pues son los cuentan con un sistema automatizado de control y monitoreo, entre los años de 2019 y 2021. El primer año corresponde al primer registro al cual se obtuvo acceso, en cuanto al segundo corresponde a la finalización del estudio.

2. METODOLOGÍA

Para la toma sistemática de datos de los factores ambientales se partió de un registro de datos de temperatura (°C) y humedad relativa (%) en los años de 2019-2021 obtenidos a partir del sistema de control y monitoreo automatizado. Otros factores como la iluminación y contaminantes externos no han sido recabados debido a que los depósitos al ser herméticos no cuentan con ventanas, las puertas se mantienen cerradas y las luces apagadas, tal como se puede observar en las imágenes 2 y 3, correspondientes a los depósitos documentales 1 y 2 del Departamento Archivo Histórico. Es necesario mencionar que estos depósitos cuentan con acceso restringido y espacio para el desplazamiento e ingreso de equipo para el apropiado traslado de documentos y están ubicados lejos de las áreas destinadas para el consumo de alimentos.

Imagen 2. Fotografía al interior del depósito 1.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Imagen 3. Fotografía al interior del depósito 2.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

El estudio se efectuó en los depósitos 1 al 6 de del Departamento Archivo Histórico, donde se conservan y custodian los documentos, en cualquier soporte, que constituyen el patrimonio documental de la Nación, es decir, aquellos documentos que cuentan con declaratoria de valor científico – cultural por parte de la Comisión Nacional de Selección y Eliminación de Documentos (CNSED). Los depósitos se ubican en la II etapa del Archivo Nacional.

Los datos recolectados corresponden a las mediciones realizadas durante los años en estudio. Estas se realizan durante el IV cuatrimestre durante una semana. Para la obtención de los parámetros de temperatura y humedad relativa se utilizó el sistema automatizado de control y monitoreo de condiciones ambientales (imagen 4) instalados en dichos depósitos. La toma de datos se realizó en tres horarios diferentes por día: a las 08:30, 12:30 y 15:30 horas.

El sistema automatizado solo mantiene control sobre la temperatura y la humedad relativa, de ahí que no se toman en cuenta factores como la humedad absoluta o la humedad especifica.

Imagen 4. Panel del sistema automatizado de control y monitoreo en el depósito 1.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

La imagen 4 corresponde al panel del sistema automatizado ubicado en el depósito 1. Existe uno colocado en cada uno de los depósitos. A través este panel se coloca, de forma manual, los valores que debe regular el sistema. Los datos los arroja constantemente cada minuto y se almacenan en la nube, de modo que permite observarlos desde cualquier lugar y en cualquier momento. Además permite observar el funcionamiento del resto de instrumentos del sistema, como los abanicos.

El sistema automatizado de control y monitoreo permite establecer los parámetros para mantener un control sobre la temperatura y la humedad relativa, además de que reduce el margen de error que pueden llegar a generar otros instrumentos.

La recolección de datos se llevó a cabo a partir de la extracción manual del sistema automatizado, si bien el sistema almacena los datos en la nube, no permite la descarga de gráficos o de cuadros. A raíz de esto se empleó el programa Microsoft Excel 2016, tanto para

la trascripción como su procesamiento, empleando una hoja de cálculo por cada uno de los depósitos. Se trabajó además con los valores de cada día de la semana en que se realizó el trabajo para cada año y horario establecido.

Se debe mencionar que durante las mediciones se tomó en consideración los factores ambientales externos, así como el pronóstico semanal brindado por el Instituto Meteorológico Nacional (IMN), esto con la finalidad de tener un panorama más amplio sobre el comportamiento de la temperatura y la humedad relativa a lo interno de los depósitos.

3. RESULTADOS

Es importante mencionar que los depósitos del Archivo Nacional no solo resguardan los documentos que presentan buen estado de conservación en general, sino que además se conservan aquellos documentos que han pasado por un proceso de restauración, es decir, que han sido intervenidos debido a su nivel deterioro, siendo indispensable mantener un control de la temperatura y la humedad relativa, para evitar que el procedimiento llevado a cabo pierda su efectividad y su vida útil se acorte.

Los resultados mostraron comportamientos distintos entre la temperatura y la humedad relativa, siendo la primera más estable que la segunda, la cual fluctuó generando valores incluso por encima del rango establecido (45%-55%) sin llegar a un porcentaje de saturación donde surge la aparición de microorganismos. Sin embargo, ambos factores se encuentran controlados, asegurando las condiciones ambientales en los depósitos del Archivo Nacional de modo que estos se mantengan aptos para la conservación del patrimonio documental de la nación.

3.1. Comportamiento de la temperatura

Para comprender a que se hace referencia con la medición de la temperatura, es necesario diferenciarla del calor. Mientras el calor se define como “la energía que se produce en los cuerpos por el movimiento de sus moléculas…la temperatura se refiere al grado de intensidad de calor” (Sánchez, 1996, p. 101). En otras palabras, con la medición de temperatura se busca establecer la intensidad de calor en un lugar dado durante un periodo establecido.

Tabla 2. Valores de temperatura por año y horario

			Depósito N°1	Depósito N°2	Depósito N°3	Depósito N°4	Depósito N°5	Depósito N°6
Año	**Día**	**Hora**	**°C**	**°C**	**°C**	**°C**	**°C**	**°C**
2019	1	08:30	19,2	20,3	23,6	19,1	19,1	19,2
		12:30	18,9	20,7	23,5	19,1	18,9	19,2
		15:30	18,9	20,6	23,8	19,0	18,9	19,2
	2	08:30	19,1	20,4	25,7	19,1	19,1	18,7
		12:30	19,0	20,5	25,7	19,1	18,9	18,7
		15:30	18,9	20,6	25,3	19,1	18,9	18,7
	3	08:30	19,1	20,4	24,0	18,9	18,9	18,7
		12:30	19,6	20,7	23,5	19,1	18,6	18,7
		15:30	18,9	20,5	23,0	19,1	19,1	18,7
	4	08:30	19,6	20,7	22,0	19,0	19,1	18,7
		12:30	19,1	20,7	22,2	19,1	18,9	18,7
		15:30	18,9	20,4	22,0	18,9	18,9	18,7
	5	08:30	19,6	20,6	20,7	19,0	19,1	18,7
		12:30	19,2	20,7	21,0	19,1	18,9	19,2
		15:30	19,6	20,6	20,7	19,0	18,8	18,7
2020	1	08:30	20,2	20,4	20,2	22,0	21,6	21,4
		12:30	20,5	20,5	20,4	22,0	21,9	21,1
		15:30	20,3	20,6	20,4	22,0	21,7	21,1
	2	08:30	19,7	20,0	19,8	21,8	21,8	21,5
		12:30	19,7	20,1	19,9	21,9	21,6	21,2
		15:30	19,7	20,1	19,7	22,0	21,8	21,3
	3	08:30	19,6	19,9	20,0	21,9	21,9	22,1
		12:30	19,8	19,8	20,0	21,9	21,9	22,1
		15:30	19,9	19,9	19,7	22,0	22,1	21,7
	4	08:30	19,5	20,1	20,2	22,1	21,8	21,8
		12:30	19,6	19,7	20,2	21,9	21,8	22,0
		15:30	19,6	20,0	19,8	21,9	22,0	21,5
	5	08:30	19,5	19,9	20,1	22,0	21,8	20,9
		12:30	19,7	20,1	20,1	22,0	22,1	21,1
		15:30	19,5	20,1	19,8	22,1	21,8	21,0

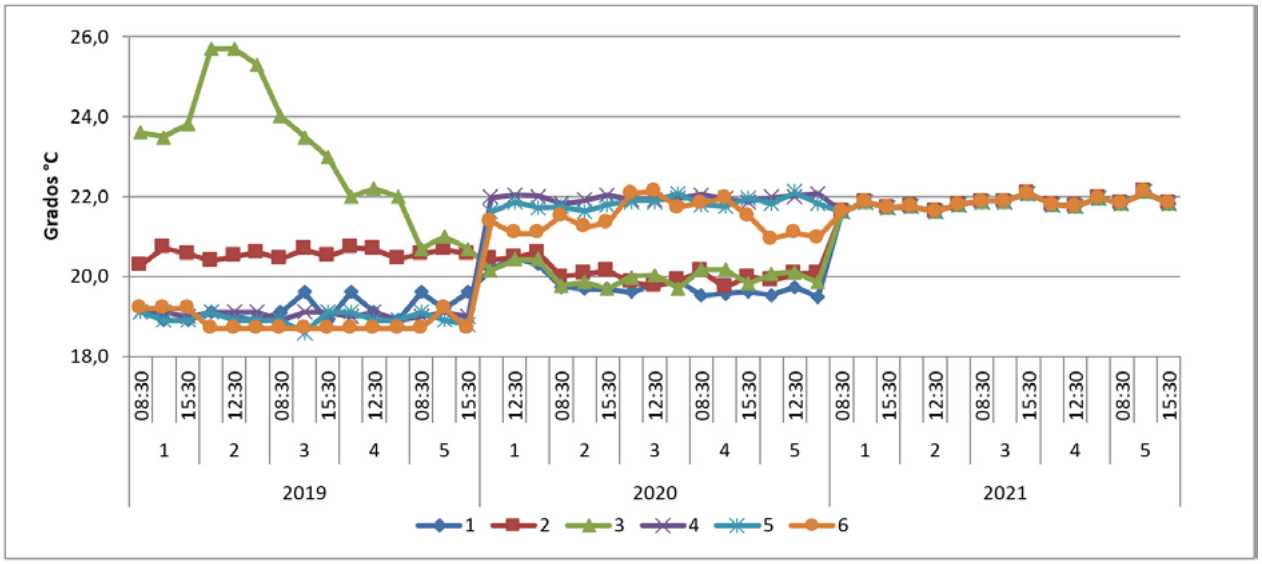
2021	1	08:30	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6
		12:30	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9
		15:30	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7
	2	08:30	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8
		12:30	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6
		15:30	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8
	3	08:30	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9
		12:30	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9
		15:30	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1
	4	08:30	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8
		12:30	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8
		15:30	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
	5	08:30	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8
		12:30	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1
		15:30	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recolectados, 2022.

A partir del análisis realizado, se pude observar el comportamiento de la temperatura en los depósitos estudiados a partir de los datos recolectados, donde destaca que la media ambiental de los depósitos es de 21°C de temperatura, como se puede observar en la tabla 2.

En el gráfico 1 se puede observar la fluctuación de la temperatura, siendo el año 2020 el que presentó menor variabilidad térmica, una de las posibles razones, es que se deba a que durante ese año debido a la pandemia Covid-19, se implementó el teletrabajo, por lo que el ingreso a los depósitos disminuyó, ya que acciones como abrir la puerta o la permanencia de funcionarios al interior, generan variaciones en el clima interno (Sánchez, 1996, p. 98). Por el contrario, el año 2019 fue el presento mayor variabilidad, además de presentar los valores más altos y bajos del estudio.

Gráfico 1. Comportamiento de la temperatura en los depósitos 1-6 del Departamento Archivo Histórico



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recolectados, 2022.

Según los datos registrados, los valores están ligeramente por encima de los rangos establecidos en el Decreto Ejecutivo N° 40554 –C, 2017 (18° C y 22° C). Por otro lado, es necesario mencionar que se encuentran dentro de los límites admitidos como aceptables por directrices internacionales, como el Heritage Collections Council de Australia (2002, p. 16) el cual indica que: Para climas cálidos y húmedos: Temperatura 22 - 28°C, es decir que, en primera instancia, no supondrían un riesgo para la conservación de los ejemplares.

Es necesario indicar que las temperaturas superiores a 30°C afectan la mayoría de soportes documentales, pues "incrementa la velocidad de las reacciones químicas, los pigmentos pierden su coloración, las imágenes fotográficas a color se desvanecen y pueden llegar a desaparecer" (Cárdenas González, 2018, p. 5), en este caso, en ninguno de los depósitos se llegó a detectar temperaturas superiores a 30°C, lo cual indica que dicho factor ambiental se mantiene estable y por ende se encuentra controlado.

Asimismo, se muestra que el comportamiento de la temperatura en los depósitos durante el periodo determinado de estudio se mantuvo estable, si bien existen algunos datos que se encuentran ligeramente fuera del rango entre los), no son valores muy altos o bajos que

lleguen a ser un riesgo mayor para los documentos almacenados en dichos depósitos, pues se debe tener en consideración un margen de error de ±2°C (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2014).

3.2. Comportamiento de la humedad relativa

La humedad relativa se entiende como la cantidad de cantidad de vapor de agua en el aire, en comparación con la cantidad que el aire puede mantener a cierta temperatura. En otras palabras, "consistente en relacionar la humedad absoluta con la humedad que es capaz de contener un volumen de aire a esa misma temperatura, es decir, al 100% de su capacidad" (Sánchez, 1996, p. 99-100). La humedad relativa se calcula con la siguiente formula:

$$\text{hr} = \frac{\text{humedad absoluta}}{\text{humedad máxima a esa temperatura}} \text{x}100$$

El comportamiento de la humedad relativa, contrario al de la temperatura, tuvo una mayor cantidad de fluctuaciones, teniendo como valores extremos un 71% y un 48%, siendo el más alto que sale de los valores establecidos, 45% y 55% (Decreto Ejecutivo N° 40554 –C, 2017), a pesar de que se puede considerar "una oscilación máxima de ±5%" (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2014, p. 107)

Tabla 3. Valores de humedad relativa por año y horario

			Depósito N°1	Depósito N°2	Depósito N°3	Depósito N°4	Depósito N°5	Depósito N°6
Año	**Día**	**Hora**	**HR%**	**HR%**	**HR%**	**HR%**	**HR%**	**HR%**
2019	1	08:30	53	59	59	70	53	56
		12:30	53	59	58	70	55	56
		15:30	54	61	59	68	55	56
	2	08:30	53	59	64	70	54	56
		12:30	53	58	62	69	55	56
		15:30	55	58	61	69	55	56
	3	08:30	54	59	69	70	55	56
		12:30	56	59	72	72	55	56
		15:30	53	59	61	72	51	56

2019	4	08:30	54	60	56	70	52	56
		12:30	54	59	56	72	56	56
		15:30	53	58	56	72	55	56
	5	08:30	53	59	54	70	51	56
		12:30	55	58	57	72	52	56
		15:30	55	58	55	72	55	56
2020	1	08:30	49	55	49	54	58	56
		12:30	47	54	49	53	56	57
		15:30	48	54	50	53	56	52
	2	08:30	47	54	49	53	56	57
		12:30	48	54	50	54	59	57
		15:30	49	54	50	54	58	56
	3	08:30	48	54	49	53	56	55
		12:30	48	54	49	54	56	56
		15:30	47	55	49	54	58	56
	4	08:30	48	56	49	54	57	55
		12:30	49	54	50	55	59	55
		15:30	48	54	50	54	56	57
	5	08:30	47	54	49	54	56	58
		12:30	47	55	49	54	59	58
		15:30	47	54	49	54	62	56
2021	1	08:30	58	58	58	58	58	58
		12:30	56	56	56	56	56	56
		15:30	56	56	56	56	56	56
	2	08:30	56	56	56	56	56	56
		12:30	59	59	59	59	59	59
		15:30	58	58	58	58	58	58
	3	08:30	56	56	56	56	56	56
		12:30	56	56	56	56	56	56
		15:30	58	58	58	58	58	58
	4	08:30	57	57	57	57	57	57
		12:30	59	59	59	59	59	59
		15:30	56	56	56	56	56	56

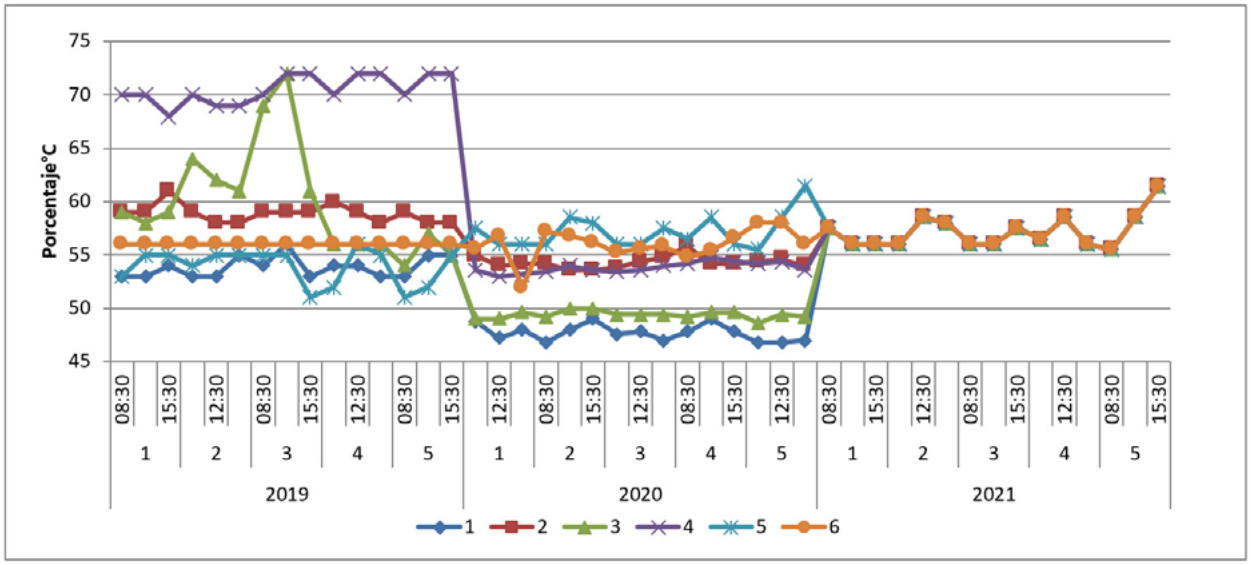
2021	5	08:30	56	56	56	56	56	56
		12:30	59	59	59	59	59	59
		15:30	62	62	62	62	62	62

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recolectados, 2022.

En la tabla 3, se pude observar el comportamiento de la humedad relativa en los depósitos estudiados a partir de los datos recolectados, donde destaca que el promedio en los depósitos es de 56%.

En el gráfico 2 se puede observar como la humedad relativa fluctuó en el periodo estudiado, donde los años 2020 y 2021 presentaron menor variabilidad en los depósitos, a excepción del 6. En cuanto al año 2020, al igual que con la temperatura, una de las posibles causas, puede ser la implementación del teletrabajo debido al Covid-19. Por el contrario, el 2019, mostraron fue el presento mayor oscilación en sus datos. Se debe mencionar, que el depósito 6 fue el que tuvo menos fluctuaciones.

Gráfico 2. Comportamiento de la humedad relativa en los depósitos a1-6 del Departamento Archivo Histórico



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recolectados, 2022.

Si bien algunos datos (71%) que sobrepasan el rango de 45%-55%, el Heritage Collections Council de Australia (2002, p. 16) menciona que: Para climas cálidos y húmedos... Humedad relativa 55 - 70 por ciento diariamente, de modo que todavía se puede considerar como aceptable este valor.

Además, es importante aclarar, si bien el valor más alto es de 71% superando incluso el margen de error y se deben tomar medidas necesarias para mitigar el riesgo de deterioro, todavía no se llega al 75% o porcentajes superiores, donde se inician procesos de deterioro como cambios en la humedad de los materiales debido a la absorción excesiva de esta.

Los soportes como el papel, el cuero y el pergamino sufren ya sea de expansión o contracción debido a la higroscopicidad, provocando procesos de fractura y debilitamiento del soporte. Esto se debe al nivel de penetración de humedad que se produzca en los ambientes, pues los documentos mostraran una tendencia a secarse o hidratarse, esto para mantener un equilibro con el entorno donde se encuentran.

A nivel general, según los datos recolectados, se puede notar que los picos en humedad relativa pueden suponer un riesgo potencial para la conservación a largo plazo de los documentos, a pesar de ello, todavía no se llega al límite, en cuanto a la temperatura y sus fluctuaciones registradas, se encuentran dentro de los límites aceptados como admisibles por diferentes directrices internacionales, como se puede observar en la tabla 3.

Tabla 4. Valores de humedad relativa y temperatura dadas por diferentes organismos

ORGANISMO	TEMPERATURA	HUMEDAD R.
IFLA (1986)	18°C +-2°C	55%+-5%
NDCC (1994)	HASTA 21°C	35-45%+-3%
SAA (1983)	20°C+-2°C	
BUREAU STANDARS	10-13°C	35%
NPO (1989)	13-18°C	55-65%
NARA (1993)	18°C+-2°C	55%+-5%
ICRB (1989)	18°C+-2°C	55%+-5%

Fuente: Núñez Soto, 2017.

Es importante mencionar que si bien existen diferentes posturas sobre cuáles deben ser los rangos a manejar para una correcta conservación, el Instituto Canadiense de Conservación (ICC), ha puesto en tela de duda posiciones que buscan una norma única y general para definir los niveles correctos o, más bien, los niveles incorrectos. Ante esto, el ICC explica el por qué se plantea el tema sobre la humedad relativa y temperatura incorrectas, pues las diferencias del resto de factores de deterioro como el fuego, el agua o las plagas, las cuales se pueden evitar, tanto la humedad relativa como la temperatura no, pero si se pueden mitigar la humedad relativa y temperatura incorrectas (ICC, 2009).

Es decir, no se puede normalizar una sola postura sobre cuáles deben ser las mediciones correctas, pues la temperatura y la humedad se encuentran relacionadas a otros factores como lo indica Sánchez (1996, p. 98), incluso "la presencia o no de trabajadores" o el tiempo en que la puerta permanezca abierta pueden influir en estas condiciones.

Posiblemente alguno de estos factores o algún desperfecto o descalibración en el dispositivo para recolectar los datos generaron alguna inconsistencia que terminó como un pico en la humedad relativa, sin embargo, es un punto que se debe tener presente para darle seguimiento con futuras mediciones y poder descartar algún problema en el futuro ya sea en los documentos o propiamente en el depósito.

El monitoreo de la temperatura y la humedad relativa de los depósitos de control se complementa con la inspección del espacio físico del depósito, donde se evalúan aspectos como, limpieza, estantería, contenedores en incluso los propios documentos, esto con la finalidad de poder establecer una relación entre los factores en estudio y el estado de conservación de los documentos.

4. CONCLUSIONES

Los resultados mostraron ligeras variaciones en los valores de la temperatura y la humedad relativa, sin embargo, las condiciones ambientales de los depósitos del Archivo Nacional son propicias para la conservación del patrimonio documental. Caso similar al Archivo Nacional de la República de Cuba, donde a pesar de ser depósitos herméticos, las condiciones son

favorables para conservación de documentos en soporte de papel (Vivar González, et. al., 2016).

Si bien la humedad relativa es el principal factor a controlar por el riesgo de los deterioros que puede ocasionar, la temperatura, debe tenerse en consideración, pues al ser función contraria de la humedad relativa, tiene influencia en la capacidad del aire para contener cierta cantidad de vapor de agua, por lo que los ambos factores deben controlarse simultáneamente, pues el actuar de ambos factores genera reacciones químicas y aceleran la aparición de la actividad biológica, además de debilitar los soportes o modificar sus dimensiones, ocasionar manchas y correr las tintas u oxidar las metálicas.

Se debe evitar caer en el error de intentar llevar, constantemente, los rangos establecidos como correctos por diferentes organismos, pues el ambiente de los depósitos, por más controlados que se tengan, estos pueden modificarse por acciones tan sencillas como entrar y salir, o bien, abrir y cerrar la puerta.

En la actualidad, la preservación se ha vuelto un campo más amplio, con el cual se puede llegar a comprender mejor la alterabilidad de los documentos en los diferentes soportes con lo cual se pueden llegar a pronosticar situaciones futuras, además de generar información necesaria para la toma de decisiones por parte del especialista en conservación y las autoridades correspondientes para mitigar los riesgos de deterioro y retrasar el envejecimiento de los documentos.

Es indispensable, no solo mantener un registro anual de los diferentes factores ambientales en los depósitos, sino que es preciso compararlos con registros anteriores para conocer su evolución y cambios. Asimismo, se hace necesario conocer las buenas prácticas que pueden aplicar en otras instituciones, tanto a nivel a nacional como internacional.

Es importante realizar mediciones en los demás depósitos del Archivo Nacional, en especial aquellos que cuentan con una ventilación natural y no son herméticos (tienen ventanas), para compararlos con los datos de los depósitos herméticos, para establecer límites según el tipo de edificación, de modo que se puedan llegar a plantear parámetros aceptables, más tolerables o flexibles y alcanzables con respecto a los tradicionales, para facilitar el desarrollo de políticas así como avances en depósitos de otras organizaciones.

Por otro lado, el control constante de la temperatura y humedad relativa se encuentran estrechamente relacionados con la conservación de los documentos, por lo que es necesario llevar a cabo revisiones periódicas en los depósitos, con la finalidad de descartar la presencia de microorganismos en los fondos documentales, de manera que, ante cualquier alteración, se puedan establecer los lineamientos necesarios para tomar las acciones correspondientes, como el aislamiento de los materiales afectados y su pronta intervención, la corrección en los problemas que se puedan prestar al interior de los depósitos así como en el sistema y la verificación de los parámetros establecidos antes de volver a ingresar documentos en el depósito.

5. BIBLIOGRAFÍA

Angulo, S. (2005). Agentes bióticos del deterioro en materiales de biblioteca. *Conservamos, 1*(1), 25-33. https://catalogoenlinea.bibliotecanacional.gov.co/client/es_ES/search/asset/137882

Álvarez Wong, B. (2017). Los repositorios digitales para la conservación. Un acercamiento a la preservación digital a largo plazo. *Ciencias de la Información. 48*(2). 15-22. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181454540003

Archivo Nacional. (2021a). *Reseña histórica.* https://www.archivonacional.go.cr/index.php?option=com_quix&view=page&id=13#qx-column-5344

Archivo Nacional. (2021b). *Departamento Archivo Histórico.* https://www.archivonacional.go.cr/index.php/institucional/content-component-4/archivo-historico

Cárdenas González, M. (2018). Las condiciones ambientales y la conservación documental. *CONTACTO.* (13), 3-11. https://www.archivogeneral.gov.co/sites/default/files/Estructura_Web/5_Consulte/Recursos/PublicacionContacto/contacto13_141218.pdf

Decreto Ejecutivo N° 40554 –C. (2017). Reglamento ejecutivo a la Ley del sistema Nacional de Archivos. https://www.archivonacional.go.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=140

Goren, S. (2010). Manual para la preservación del papel: Nueva era de la conservación

preventiva y su aplicación actualizada. Buenos Aires: Alfagrama Ediciones.

Heritage Collections Council. (2002). Guidelines for environmental control in Cultural Institutions. Canberra, Australia. https://aiccm.org.au/wp-content/uploads/2020/01/Heritage-Collections-Council-Guidelines-for-Australian-Museums.pdf

Instituto Canadiense de Conservación. (2009). *Agentes de Deterioro.* https://www.cncr.gob.cl/noticias/agentes-de-deterioro-instituto-canadiense-de-conservacion-icc?_noredirect=1

Instituto Meteorológico Nacional. (2008). *Clima en Costa Rica. El clima y las regiones climáticas de Costa Rica.* https://www.imn.ac.cr/documents/10179/31165/clima-regiones-climat.pdf/cb3b55c3-f358-495a-b66c-90e677e35f57

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2014). Manual de seguimiento y análisis de condiciones ambientales. España. https://www.libreria.culturaydeporte.gob.es/libro/manual-de-seguimiento-y-analisis-de-condiciones-ambientales_2654/

Núñez Soto, L. (21-23 de noviembre, 2017). *Dificultades para la normalización de la conservación preventiva de archivos.* III Seminario Latinoamericano de Legislación Archivística. Universidad Estatal a Distancia. https://www.uned.ac.cr/actividades/images/sellar/memoria/Luis_Guillermo_N%C3%BA%C3%B1ez_-_Per%C3%BA.pdf

Sánchez, A. (1996). Variables de deterioro ambiental: HR y calor. El problema de la degradación medioambiental del papel. *Boletín ANABAD. 46*(2) (1996) 97-111. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=51009

Sánchez, H. A. (1999). Políticas de conservación en bibliotecas. Madrid: Arco/Libros.

Simonet Barrio, J. (1998). Recomendaciones para la edificación de archivos. Madrid: Subdirección General de Archivos Estatales Centro de publicaciones. Secretaría General Técnica.

UNESCO. 1969. La conservación de los bienes culturales con especial referencia a las condiciones tropicales. Lausana, Suiza. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000135545/PDF/135545spao.pdf.multi

Vivar González, I., Borrego Alonso, S., Rodríguez Alfonso, M., Ochoa González, J. y Rodríguez Rivero, M. (2016). Estudio de las condiciones ambientales en los depósitos de Archivo Nacional de la República de Cuba. *Conservar Patrimonio,* núm. (24). 55-62. https://doi.org/doi:10.14568/cp2015019



SOBRE LA REVISTA DEL ARCHIVO NACIONAL DE COSTA RICA

La Revista del Archivo Nacional (RAN) se dirige a profesionales de Archivística y Ciencias afines, y a personas vinculadas con el quehacer de los archivos y con sus temáticas centrales. Se encuentra incluida en Latindex, Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Se produce un volumen cada año.

Sección ARCHIVÍSTICA

Se publican artículos especializados en esta ciencia, que es el corazón mismo de la RAN. No importa si el tema se conecta con otras especialidades; si su tema principal es algún aspecto del quehacer archivístico, es posible publicarlo en esta sección.

Sección CIENCIAS AFINES

La RAN abre también sus páginas a profesionales de otras carreras, siempre que se trate de textos que de alguna forma se vinculen con el quehacer de los archivos.

Sección PRISMA

Esta es una sección más flexible en la que se publican aportes como experiencias de difusión del patrimonio, estudios de casos, sistematizaciones y opiniones técnicas de proyectos destacados, entre otros.

Sección DOSSIER MONOGRÁFICO

Sección administrada por la Comisión Editora. Cada año se selecciona un tema específico y se invita a personas expertas a desarrollar textos especializados en la materia respectiva.

¿Desea publicar su trabajo?

INGRESE AQUÍ

Revista del Archivo Nacional de Costa Rica
ISSN 2215-5600
www.archivonacional.go.cr/RAN

Ministerio de Cultura y Juventud
Archivo Nacional
Vivir Cultura es Crecer como país
2022-2026 Costa Rica Trabajando, Decidiendo, Mejorando