

Salud ambiental en interiores: edificios enfermos

Indoor Environmental Health: Sick Buildings

*Kevin Eduardo Ríos-Aceves,^I Bárbara A. Macías-Hernández,^{II}
René Ventura-Houle^{III} y Alejandra Alemán Baez^{IV}*

Resumen

Actualmente, las organizaciones públicas o privadas buscan implementar estrategias para lograr un ambiente laboral saludable, con el fin de aumentar la productividad, motivación, satisfacción y calidad de vida laboral de sus empleados. Un aspecto importante son los espacios físicos de trabajo y el ambiente al interior de los edificios, siendo por ejemplo la calidad del aire un problema ambiental, por afectar la salud de sus ocupantes. En este artículo se evalúa el entorno y los espacios de trabajo, así como los síntomas y trastornos de los trabajadores de una dependencia de educación superior en México, lo que permitirá identificar el Síndrome del Edificio Enfermo (SEE) en dos edificios compuestos de varias secciones. Los datos provienen de la aplicación de un instrumento que permitió determinar la percepción de las condiciones de trabajo. La población del estudio está compuesta por dos grupos de empleados de la institución de educación: profesores de tiempo completo (PTC) y personal administrativo (PA). El análisis de los datos permite identificar problemas con el nivel de ruido, calidad del aire interior (percepción de olores no agradables) y el nivel de comodidad con la temperatura ambiental, los cuales fueron estimados a partir de un modelo de regresión logística. Además, se identifican los síntomas oculares que afectan con mayor frecuencia a los trabajadores. Finalmente, se pudieron diagnosticar cuatro secciones de un edificio con características de SEE y señalar que no se observa diferencia significativa por el tiempo de operación que tienen los edificios.

^I Ingeniero Industrial por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Estudiante de Maestría en Sistemas Ecológicos y Producción de la Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Líneas de interés: sistemas de gestión, organización industrial, seguridad e higiene en el trabajo. ORCID: orcid.org/0000-0002-3597-7538. Correo electrónico: kevin.5.93@hotmail.com

^{II} Doctorado en Evaluación y Manejo de Riesgo por la Universidad de Birmingham, Reino Unido. Profesora-investigadora en la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Líneas de interés: calidad del aire, seguridad e higiene industrial. ORCID: orcid.org/0000-0001-8196-6496. Correo electrónico: bmaciash@docentes.uat.edu.mx

^{III} Doctorado en Hidrología por la Universidad de Barcelona, España. Profesor-investigador en la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Líneas de interés: gestión ambiental. ORCID: orcid.org/0000-0002-5807-5318. Correo electrónico: rventura@docentes.uat.edu.mx

^{IV} Maestría en Salud Pública por la Universidad de Birmingham, Reino Unido. Profesora-investigadora en la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Líneas de interés: salud pública y ambiental. Correo electrónico: aaleman@docentes.uat.edu.mx

Palabras clave: salud organizacional; síntomas; trastornos; síndrome del edificio enfermo;

Abstract

Nowadays, both public and private organizations seek to implement strategies to achieve a healthy work environment, in order to increase the productivity, motivation, satisfaction, and quality of the work-life of their employees. One important aspect are the physical workspaces and environment within buildings, where air quality is an environmental problem in that it affects the health of their occupants. The purpose of this study is to evaluate the work environment and workspaces, and the symptoms and disorders of workers at a higher education facility in Mexico, which will make it possible to identify Sick Building Syndrome (SBS) in two buildings comprising several sections. Data were collected by an instrument that makes it possible to determine the perception of working conditions. The study population consists of two groups of employees at the educational institution: Full-time Professors (FTP) and Administrative Personnel (AP). Data analysis made it possible to identify problems with the noise level, indoor air quality (perception of unpleasant odors) and the thermal comfort of the ambient temperature, estimated using a logistic regression model. The most frequent eye symptoms affecting workers were also determined. Finally, four sections of a building were diagnosed with SEE characteristics and no significant differences were observed in relation to the length of operation of the buildings.

Keywords: organizational health; symptoms; disorders; sick building syndrome;

Introducción

Un reto actual en las organizaciones públicas y privadas consiste en tratar de asegurar que sus empleados puedan desempeñar sus funciones en un ambiente de trabajo saludable, equitativo, justo y solidario (Nader *et al.*, 2014; Salanova *et al.*, 2014). Este reto no sólo incluye al ambiente físico, también se consideran la existencia de buenas relaciones personales, organizacionales, de salud emocional, bienestar familiar y social (Carrión-García *et al.*, 2015). El ser humano, en promedio, permanece 80 % del día en el interior de un edificio (Harrison *et al.*, 2009), mientras que las personas que tiene un empleo permanente están entre 8 y 12 horas en su lugar de trabajo.

Un entorno saludable es esencial para aumentar la productividad, motivación, satisfacción laboral y la calidad de vida (Demaría *et al.*, 2017). La calidad de la vida laboral de una organización está mediada por el entorno, el ambiente y por el aire que se respira (Segredo, 2013). En el ámbito docente se puede considerar la formación de los profesores, la salud, disposición, compromiso e

interés como factores que influyen directamente en la realización de sus actividades (García *et al.*, 2017). En este sentido, es importante gestionar el ámbito laboral de una organización en diversas dimensiones: entorno ambiental, ambiente físico, entorno psicosocial y de relaciones sociales, las cuales posibilitan alcanzar un lugar de trabajo con mejor calidad de vida, saludable y sostenible (Figura 1).

Figura 1. Dimensiones de una organización saludable



Fuente: elaboración propia.

Una organización saludable es aquella que promueve la salud de sus integrantes, la cual es primordial para el desarrollo social, económico y personal (Palma *et al.*, 2017). Una organización saludable gestiona de forma activa la promoción y conservación de bienestar físico, mental y social de sus trabajadores; se considera que un trabajador motivado y con una buena salud tendrá un mejor desempeño a nivel profesional (Solé, 2017). Por lo tanto, invertir en salud organizacional redundará en mayores beneficios para los trabajadores, así como para la organización. De acuerdo con un trabajo de investigación relacionado al tema de estudio, las empresas ganan tres dólares por cada dólar que invierten en medidas de prevención de accidentes y enfermedades de trabajo (Guerra *et al.*, 2017).

El concepto de Síndrome del Edificio Enfermo (SEE, en inglés *Sick Building Syndrome*), de acuerdo con la Agencia de Protección Ambiental (EPA, del inglés *Environmental Protection Agency*), se utiliza para describir los síntomas o efectos agudos en la salud experimentados por los ocupantes de un edificio, los cuales se pueden relacionar con la calidad del aire y no con una posible enfermedad (EPA, 2017). Estos síntomas pueden ser causados por el ambiente físico (por ejemplo, los espacios de trabajo) y por el entorno ambiental, impactando directamente en la salud y seguridad de los trabajadores (Terán y Haro, 2015; Guerrero *et al.*, 2018). Además, el calor generado por equipos de cómputo y el inadecuado mantenimiento del sistema de ventilación, son factores que pueden afectar la capacidad inmunológica de los empleados (Daza *et al.*, 2015).

La calidad del aire en el interior de un edificio es considerada como un problema ambiental que implica efectos negativos en la salud de los habitantes (Cucalón, 2014; Terán y Haro, 2015). Algunos edificios que incluyen en su construcción el concepto de eficiencia energética tienen un diseño hermético con una baja distribución del aire en el interior (Daza *et al.*, 2015; Lizcano *et al.*, 2017). Una calidad pobre del aire interior origina síntomas oculares, nasales, de garganta y bucales, alergia, fatiga, así como trastornos respiratorios, digestivos y cutáneos (Cucalón, 2014; Chirico *et al.*, 2017; Morán *et al.*, 2017).

Un aspecto importante en las políticas empresariales es la responsabilidad social, la cual tiene una relación estrecha con los estándares de salud y bienestar de los trabajadores (Acosta *et al.*, 2014). En la responsabilidad social se incluyen fundamentos del clima organizacional, la salud ocupacional y el comportamiento ético (Vallaey, 2014). El clima organizacional está integrado por componentes tales como el ambiente físico, las características estructurales y personales, así como el comportamiento organizacional, los cuales ofrecen una visión global de la organización y, en este sentido, muestran cómo dicho clima es el resultado de la interacción entre las características de las personas y de las organizaciones (Rodríguez, 2015).

En algunos casos, el personal de una organización realiza extensas jornadas de trabajo, por lo que se considera que, si las condiciones no son adecuadas, el SEE se puede manifestar. Uno de los objetivos emitidos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) referente a un desarrollo sostenible promueve, junto con la protección de los derechos laborales, la creación de entornos de trabajo seguros con el fin de evitar riesgos (ONU, 2015). Contrariamente a lo planteado por este objetivo, en las instituciones de educación superior públicas, junto con el aumento en la demanda de ingreso a este nivel educativo, se ha presentado una disminución en el financiamiento público, lo cual ha ocasionado condiciones de trabajo inadecuadas (OIT, 2018). Además, en el caso específico de las instituciones en México no se tiene una normatividad que brinde una guía o metodología para determinar el nivel de SEE, por lo que se utiliza la normatividad promulgada en España, Estados Unidos o Reino Unido.

El ministerio de trabajo de España, a través el artículo 40.2 de su Constitución, encomienda a los poderes públicos, como uno de los principios rectores de la política social y económica, velar por la seguridad e higiene en el trabajo. El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), a partir de las recomendaciones de la Comisión de la Comunidad Europea, ha generado una metodología para evaluar el SEE.

Por lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo medir la prevalencia de los factores determinantes del SEE en profesores de tiempo completo (PTC) y personal administrativo (PA) de una dependencia de educación superior en Tamaulipas, México, para lo cual, se analizan datos recolectados mediante un instrumento para valorar la percepción sobre el nivel de ruido, la calidad de la iluminación, la comodidad de la temperatura ambiental y la calidad del aire interior (percepción de olores) en los espacios de trabajo. Lo anterior, se realiza mediante una investigación de corte transversal, así como un análisis estadístico y descriptivo; se estima la confiabilidad de los datos colectados, se determina la diferencia de prevalencia entre los sujetos de estudio y se analizan los datos mediante una regresión logística múltiple.

Objetivos

- Evaluar el Síndrome del Edificio Enfermo (SEE) de acuerdo con los espacios y entorno de trabajo de los ocupantes de los edificios de una institución de educación superior del estado de Tamaulipas, México.
- Identificar la presencia de síntomas relacionados con el SEE en los usuarios que permitan generar un diagnóstico sobre el nivel de salud organizacional.

Materiales y métodos

Contexto de estudio

El estudio se realizó en una dependencia de educación superior (DES) dentro del Centro Universitario de Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. Las características climáticas de la localidad se destacan por tener las cuatro estaciones bien definidas, con temperaturas que oscilan entre 2 °C hasta 40 °C y una temperatura promedio anual de 24.5 °C. La infraestructura (edificios) que se considera en el estudio está conformada por dos edificios que albergan personal docente y administrativo. El edificio asignado a la división de estudios de posgrado e investigación alberga 19 oficinas de profesores, 11 cubículos de alumnos de posgrado, tres aulas de clase, un centro de cómputo, una sala para asesorías, un espacio para reuniones, una sala de exámenes de posgrado, un área de descanso o espera, un espacio de recepción, la sección de sanitarios y una cocina o cafetería exclusiva para el personal del piso (edificio A). En el segundo edificio hay nueve oficinas de profesores con funcio-

nes administrativas (secretarías, dirección, contabilidad, administración), dos espacios de trabajo compartido por personal administrativo, dos áreas de espera, un área de reuniones, una cocina o cafetería, y la sección de sanitarios (edificio B).

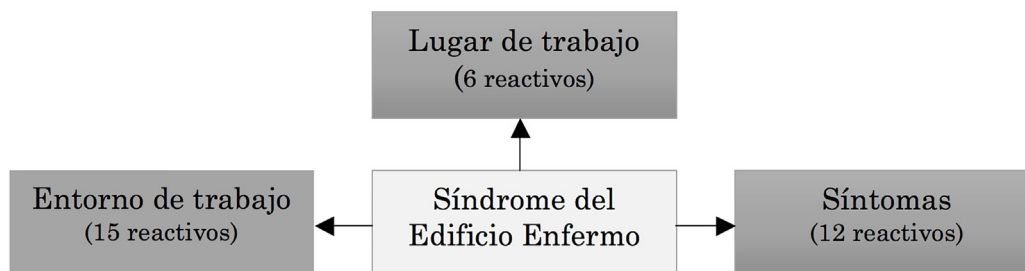
Diseño del estudio

El diseño del estudio es de corte transversal aplicando un método cuantitativo, para lo que se utiliza un cuestionario como herramienta para coleccionar los datos, con el fin de identificar los posibles síntomas presentes de SEE, en un espacio y tiempo determinado. La aplicación del cuestionario se realizó de forma confidencial, con un tiempo máximo por participante de cinco días para responder el mismo.

Cuestionario

El instrumento de investigación de síntomas del SEE se basa en un cuestionario propuesto por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) de España (*NTP 290: El síndrome del edificio enfermo: cuestionario para su detección*). Éste fue modificado para su aplicación en el contexto del estudio y está integrado por 33 reactivos, distribuidos en tres secciones: lugar o espacio de trabajo, entorno de trabajo y síntomas, tal como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Estructura del cuestionario



Fuente: elaboración propia.

El cuestionario se interpreta de acuerdo con la metodología de evaluación del SEE propuesta por el INSST (1994). En la metodología se considera que el SEE se presenta cuando más del 20 % de los ocupantes de un edificio presentan diversos síntomas (Figura 3), existiendo una relación temporal positiva.

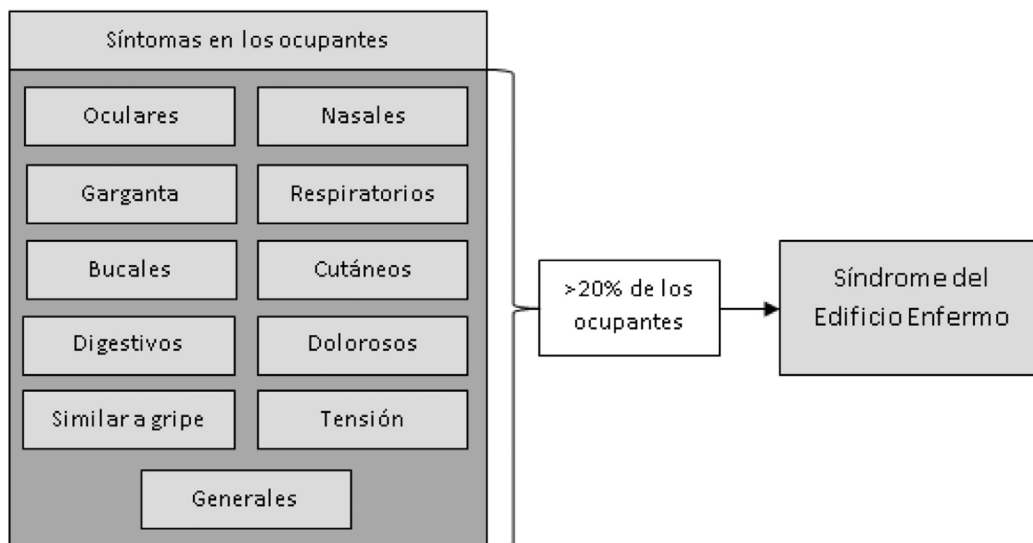
La sección *entorno de trabajo* considera elementos relacionados con la categoría del empleado (profesor de tiempo completo o personal administrativo), antigüedad en el edificio, días de la semana que trabaja, horas continuas de trabajo, si fuma durante la jornada laboral, tipo de oficina

(cerrada o área abierta compartida), distancia entre la ventana y puesto de trabajo, tipo de ventana y cantidad de equipos electrónicos en la oficina.

La sección *lugar de trabajo* está conformada por elementos relacionados con la procedencia del ruido ambiental o ruido del entorno de trabajo, ventilación, relación de temperatura/humedad, percepción de olores, condiciones de iluminación, estado de mantenimiento y limpieza del espacio de trabajo, así como otros aspectos vinculados con privacidad, distractores, comodidad y bienestar en el espacio de trabajo.

La sección *síntomas* considera preguntas sobre los síntomas y trastornos que el empleado identifica cuando se encuentra en su área de trabajo, entre los cuales se incluyen: oculares (enrojecimiento, picor, sequedad, lagrimeo, hinchazón, visión borrosa u otros); nasales (hemorragia, congestión, sequedad, rinitis, más de tres estornudos continuos u otros); de garganta (sequedad, picor, dolor u otros); trastornos respiratorios (dificultad para respirar, tos, dolor en el pecho u otros); bucales (sabores extraños, sequedad u otros); trastornos cutáneos (sequedad, erupciones, piel áspera, picor u otros); trastornos digestivos (mala digestión, náuseas, vómitos, diarrea, estreñimiento, dolor u otros); dolorosos (espalda, musculares, articulaciones u otros); parecidos a la gripe (fiebre, escalofríos, debilidad u otros); de tensión (ansiedad, irritabilidad, insomnio, agotamiento, depresión, sensación de pánico u otros); y trastornos generales (apatía, debilidad, mareo, dificultad de concentración, dolor de cabeza o falta de energía) (Figura 3).

Figura 3. Síntomas del SEE



Fuente: elaboración propia.

Características de los edificios

En el presente estudio se seleccionaron dos edificios asignados a las áreas de nivel licenciatura y posgrado de la dependencia de educación superior (DES). El área de posgrado se localiza en el cuarto nivel de un edificio de siete pisos, el cual se terminó de construir en el año 2012 e inició operaciones en el mes de diciembre del mismo año. Este edificio, denominado A, tiene instalado un sistema central de ventilación artificial (por secciones) con control automático de temperatura, sin permitir regular la temperatura ambiente por los usuarios. El edificio A se caracteriza por paredes externas de vidrio y no cuenta con ventanas. En el interior el edificio se secciona mediante paredes de estructura metálica con hojas de tablarroca, con puertas de aluminio con vidrio y ventanas interiores fijas. Por lo anterior, el edificio se puede considerar como herméticamente cerrado. Los usuarios del edificio A son profesores de tiempo completo, personal administrativo y alumnos de posgrado. Por su parte el edificio de licenciatura, denominado B, considerado en el estudio tiene una antigüedad de 55 años, con paredes exteriores de ladrillo rojo con acabado en cemento gris y fue remodelado en el año 2015. Este edificio B está conformado por nueve secciones provistas de ventilación artificial, permitiendo al usuario controlar el nivel de temperatura, así como la posibilidad de utilizar ventilación natural al contar con ventanas con apertura disponible. Los usuarios del edificio B son profesores de tiempo completo y personal administrativo. Dos secciones del edificio son compartidas por varios usuarios, por lo que requerimientos del control de temperatura interior pueden variar.

Sujetos de estudio

En el cálculo de la muestra se considera un enfoque probabilístico aleatorio simple, por lo que se aplicaron 40 instrumentos a trabajadores de oficina, que se clasifican en profesores de tiempo completo (30 PTC) y personal administrativo (10 PA). El instrumento fue aplicado por un entrevistador capacitado y con experiencia en el tema de estudio, entre los meses de mayo y junio de 2018. Los encuestados entregaban el cuestionario en sobre cerrado para mantener la confidencialidad de la información proporcionada. Los criterios de selección fueron que los trabajadores contaran con más de un año de antigüedad en el empleo y en el edificio, así como que al menos un 60 % de su tiempo de trabajo se desarrollara en la oficina.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos se analizaron con el programa estadístico IBM-SPSS Statistical Package for Social Science versión 25. Debido a la naturaleza de los datos, el tipo de investigación es de corte

transversal y el análisis estadístico inferencial y descriptivo. Para medir la confiabilidad de las respuestas de los trabajadores en las secciones de lugar de trabajo y síntomas, se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach superior a 0.7. Se realizó la prueba de ji al cuadrado para determinar la diferencia en prevalencia entre PTC y PA, por lo que se estableció un nivel de significancia con un $p < 0.05$. Asimismo, los síntomas reportados en la encuesta se analizaron utilizando una regresión logística múltiple con el fin de predecir el síntoma que influye en la salud de los trabajadores considerando los dos tipos de edificios: área de posgrado y área de licenciatura. La regresión logística múltiple permite estimar parámetros a partir de un conjunto de observaciones, con el fin de identificar si los síntomas afectan de igual forma a los ocupantes de los dos tipos de construcción, además de que en el método de análisis se utiliza la máxima verosimilitud. Finalmente, a partir de las prevalencias, se identificaron las oficinas que presentan riesgos de SEE, tomando como base la metodología NTP290, donde oficinas con prevalencias mayores a 0.20 son consideradas como SEE.

Resultados y discusión

El coeficiente alfa de Cronbach para la sección del lugar de trabajo se evaluó como 0.724. En relación con los síntomas, el coeficiente fue de 0.875. En los Cuadros 1 y 2 se describen los coeficientes de confiabilidad para cada aspecto de las secciones evaluadas. En ambos casos el valor es mayor a 0.7, por lo que se puede confirmar que los datos muestran una aceptable consistencia interna del cuestionario.

Entorno del trabajo

La población encuestada se compone de un 55 % de personal masculino y un 45 % de personal femenino. El 75 % de los encuestados son PTC y el porcentaje restante lo conforman PA. La mayoría de los trabajadores (70 %) tienen una antigüedad menor a cuatro años en el edificio. Un 50 % de la muestra del estudio se ubica en un edificio de siete pisos de tipo cerrado. Lo anterior permite efectuar una comparación entre sujetos en edificios nuevos frente a sujetos en oficinas antiguas y construidas con diferentes materiales. Es importante mencionar que en promedio los ocupantes en su puesto de trabajo tienen tres equipos de trabajo como computadoras, impresoras, teléfono y/o fotocopidora.

Cuadro 1. Coeficiente de confiabilidad para la sección lugar de trabajo

Aspectos sobre el lugar de trabajo	Alfa de Cronbach
Procedencia del ruido	0.722
Ventilación	0.682
Temperatura/humedad	0.647
Percepción de olores	0.695
Iluminación	0.693
Aspectos que molestan en el área de trabajo	0.677
Otros aspectos	0.721

Fuente: elaboración propia

Cuadro 2. Coeficiente de confiabilidad para los síntomas del SEE

Síntomas	Alfa de Cronbach
Síntomas oculares	0.854
Síntomas nasales	0.870
Síntomas de garganta	0.857
Trastornos respiratorios	0.860
Trastornos cutáneos	0.872
Síntomas bucales	0.877
Síntomas dolorosos	0.876
Trastornos digestivos	0.860
Síntomas parecidos a la gripe	0.862
Síntomas de tensión	0.844
Trastornos generales	0.867

Fuente: elaboración propia

En el Cuadro 3 se puede observar que los PA laboran ocho horas continuas, un 50 % de los PTC trabajan en horario continuo y el 50 % restante tienen un horario no continuo, por lo que se puede considerar que la exposición de los sujetos en el edificio es fraccionada, considerándose menor el efecto sobre la salud. La mayoría de los puestos de trabajo son oficinas cerradas y los ocupantes se ubican a menos de cinco metros de una ventana. Los factores psicosociales asociados al trabajo deben tomarse en cuenta ya que influyen en la aparición del SEE, los cuales están determinados por las interacciones entre el trabajo y su medio ambiente, así como por las capacidades de los trabajadores, sus necesidades y expectativas (INSST, 1994).

Cuadro 3. Características del entorno de trabajo

Características	Total		PTC		PA		X ² **	Valor de p
	%	n	%	n	%	n		
Género								
Masculino	55	22	66.7	20	20	2	6.599 df 1	0.01
Femenino	45	18	33.3	10	80	8		
Edad								
31-40	40	16	46.7	14	20	2	2.620 df 2	0.270
41-50	32.5	13	26.7	8	50	5		
51-60	27.5	11	26.7	8	30	3		
Escolaridad								
Bachillerato	15	6	0	0	60	6	36.44 df 3	0.000
Licenciatura	7.5	3	0	0	7.5	3		
Maestría	7.5	3	6.7	2	10	1		
Doctorado	70	28	93.3	28	0	0		
Antigüedad (años)								
1-9	32.5	13	36.7	11	20	2	2.776 df 3	0.427
10-19	27.5	11	30	9	20	2		
20-29	22.5	9	16.7	5	40	4		
30-39	17.5	7	16.7	5	20	2		
Tiempo en el edificio (años)								
≤ 9 años	72.5	29	76.7	23	60	6	7.510 df 2	0.023
10 - 9	12.5	5	16.7	5	0	0		
≥ 20	15	6	6.7	2	40	4		
Tipo de edificio								
Planta alta	50	20	56.7	17	30	3	2.133 df 1	0.144
Una planta	50	20	43.3	13	70	7		
Horas continuas de trabajo								
≤5	5	2	6.7	2	0	0	5.714 df 2	0.057
6 - 8	70	28	60	18	100	10		
≥ 9-12	25	10	33.3	10	0	0		
Tipo de área de trabajo								
Oficina cerrada	87.5	35	100	30	50	5	17.143 df 2	0.00
Recinto separado por mamparas	2.5	1	0	0	10	1		
Área abierta con otras personas	10	4	0	0	40	4		
Cercanía a la ventana (≤ 5 m)								
Si	70	28	73.3	22	60	6	0.635 df 1	0.426
No	30	12	26.7	8	40	4		
Se puede abrir la ventana								
Si	12.5	5	3.3	1	40	4	9.219 df 1	0.002
No	87.5	35	96.7	29	60	6		

PTC: Profesor de tiempo completo; PA: Personal administrativo; ** Ji al cuadrado (p ≥ 0.05). Fuente: elaboración propia.

Lugar de trabajo

En cuanto a las condiciones ambientales en el interior de los edificios se observa que la mayoría del ruido proviene de los sistemas de ventilación y que no se presenta diferencia significativa entre categorías de trabajo ($p \geq 0.05$). También se identifica que las conversaciones en el exterior de las oficinas reportan un 10 % de prevalencia para ambas categorías (Cuadro 4). Un entorno con ruido puede reducir la capacidad de concentración de los trabajadores al realizar sus actividades y producir una situación en la que se manifiesten síntomas de estrés, dolor de cabeza y fatiga (INSST, 1994).

Cuadro 4. Prevalencia del factor ruido como indicador del SEE

Ruido que procede de:	Total		PTC		PA		X ² **	Valor de p
	%	n	%	n	%	n		
Sistema de ventilación	75	30	73.3	22	80	8	4.711	0.318
La calle o el exterior	2.5	1	3.3	1	0	0		
Conversaciones	10	4	10	3	10	1		
Otros (equipos de laboratorio)	2.5	1	0	0	10	1		
No hay ruido	10	4	13.3	4	0	0		

** Ji al cuadrado ($p \geq 0.05$). Fuente: elaboración propia.

En cuanto a ventilación se observa que un 30 % (n=3) de personal administrativo, que normalmente trabaja en áreas abiertas, reportó sentir corrientes de aire. Por otro lado, los PTC registraron falta de ventilación, en tanto que su espacio de trabajo se caracteriza por un edificio relativamente nuevo, sin ventilación natural y ubicado en el cuarto piso. En general no se observa diferencia significativa entre las categorías de trabajo ($p \geq 0.05$). Además, se observa en ambas categorías que 50 % de los ocupantes no detecta problemas con el factor ventilación (Cuadro 5). Cabe mencionar que una adecuada ventilación permitiría mantener el ambiente limpio y confortable para sus ocupantes, disminuyendo los riesgos de enfermedad y estrés.

De acuerdo con la normatividad ANSI/ASHRAE 55-201¹, en los espacios diseñados con ventilación artificial o aire acondicionado, la temperatura ideal en interiores es de 19-23 °C en invierno y una temperatura de 22 a 24 °C en verano. El aumento o disminución en estos valores puede provocar resequedad en ojos y garganta en condiciones de humedad baja (menor a 65 %). Por otro lado, condiciones de humedad alta (mayores a 65 %) (ASHRAE 62.1-2016) pueden propiciar el crecimiento de hongos (Daza *et al.*, 2015). Una ventilación ineficiente es una de las causas a la que

¹ ASHRAE: Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (por sus siglas en inglés).

más frecuentemente se atribuye el SEE (INSST, 1994). Además, una adecuada ventilación y temperatura evitarán reacciones químicas en el interior de las oficinas, disminuyendo la generación de contaminantes secundarios (Putra y Chandra, 2015).

Cuadro 5. Prevalencia del factor ventilación como indicador del SEE (n=40)

Ventilación	Total		PTC		PA		X ² **	Valor de p
	%	n	%	n	%	n		
Hay corrientes de aire	15	6	10	3	30	3	3.273	0.351
Falta de ventilación	27.5	11	30	9	20	2		
Otros	8	3	10	3	0	0		
No hay problemas	50.0	20	50	15	50	5		

** Ji al cuadrado ($p \geq 0.05$). Fuente: elaboración propia.

En cuanto a sensación térmica, la metodología no incluyó una inspección del tipo de vestimenta del trabajador, sino sólo de su percepción sobre el tema. Cabe mencionar que en general los ocupantes portan la camisa institucional (confeccionada de 100 % algodón) en los días laborales. De acuerdo con los resultados de la encuesta se pudo observar que 23 % (n=7) de los PTC reportaron tener demasiado calor y otro 23 % demasiado frío (Cuadro 6). Este panorama no se observa en la totalidad de los encuestados, ya que un 55 % de los empleados reportaron que en su edificio no sienten ningún problema relacionado con la temperatura y/o humedad. Este hecho indica que en algunos edificios probablemente el flujo de ventilación no es continuo, situación que permitiría la generación de problemas microbiológicos. En general, se observa diferencia significativa entre las dos categorías de trabajo en cuanto al tipo de factor que afecta ($p=0.05$).

Cuadro 6. Prevalencia del factor Temperatura/humedad como indicador del SEE

Temperatura/humedad produce:	Total		PTC		PA		X ² **	Valor de p
	%	n	%	n	%	n		
Demasiado calor	18	7	23.3	7	0	0	3.152	0.0207
Demasiado frío	27.5	11	23.3	7	40	4		
No crea problemas	55	22	53.3	16	60	6		

** Ji al cuadrado ($p \geq 0.05$). Fuente: elaboración propia.

En el Cuadro 7 se muestra la fuente de los olores identificados en las oficinas de trabajo. El 30 % de los PTC (n= 9) detectan olores a comida. La mayoría de los PTC se ubican en un cuarto piso con un sistema de ventilación artificial, lo que puede indicar que el sistema de extracción del aire no funciona adecuadamente. El PA reporta otro tipo de olores en un porcentaje alto, de los cuales no se especifica la fuente. Algunos gases y vapores ocasionan incomodidad sensorial debido a olores y molestias ligeramente irritativas que pueden producir sensación de ansiedad y estrés, especialmente cuando sus fuentes no están identificadas (INSST, 1994).

Cuadro 7. Prevalencia del factor olores como indicador del SEE

Se perciben olores de:	Total		PTC		PA		X ² **	Valor de p
	%	n	%	n	%	n		
Comida	23	9	30	9	0	0	12.908	0.012
Humo del tabaco	7.5	3	6.7	2	10	1		
Corporales	5	2	3.3	1	10	1		
Otros	8	3	0	0	30	3		
No se perciben olores	57.5	23	60	18	50	5		

** Ji al cuadrado ($p \geq 0.05$). Fuente: elaboración propia.

Respecto a la iluminación en el espacio de trabajo, no se observan deficiencias significativas. Un 77 % de los encuestados reportan que la iluminación es correcta para realizar sus actividades, debido a que se benefician de la iluminación natural presente en ambos edificios. Sólo un 10 % del personal de ambas categorías considera que la iluminación es muy intensa (Cuadro 8). Cabe señalar que un nivel de iluminación bajo, contraste insuficiente, brillo excesivo y deslumbramiento, están catalogados como causa de estrés que puede generar irritación de ojos y dolor de cabeza (INSST, 1994).

Cuadro 8. Prevalencia del factor de iluminación como indicador del SEE

La iluminación:	Total		PTC		PA		X ² **	Valor de p
	%	n	%	n	%	n		
Es demasiado intensa	10	4	10	3	10	1	4.344	0.361
Es escasa	5	2	6.7	2	0	0		
Se producen parpadeos de la luz	5	2	6.7	2	0	0		
Otros	3	1	0	0	10	1		
Es correcta	77	31	76.7	23	80	8		

** Ji al cuadrado ($p \geq 0.05$). Fuente: elaboración propia.

Con respecto a los aspectos de diseño, distribución o decoración del edificio o del espacio de trabajo, aproximadamente un 60 % de los encuestados de las dos categorías manifiestan que no les afectan éstos en su área de trabajo. Sin embargo, el resto de los ocupantes de los edificios reportan alguna molestia por la falta de limpieza y la distribución del espacio de trabajo, aunque no consideran este aspecto como grave (Cuadro 9).

Cuadro 9. Prevalencia del factor área de trabajo como indicador del SEE

En el área de trabajo le molesta:	Total		PTC		PA		X ² **	Valor de p
	%	n	%	n	%	n		
Decoración	2.5	1	3.3	1	0.0	0	1.156	0.885
Compartimentación	7.5	3	6.7	2	10	1		
Falta de limpieza	12.5	5	10.0	3	20	2		
Otros	10	4	10.0	3	10	1		
No molestan estos aspectos	67.5	27	70.0	21	60	6		

** Ji al cuadrado ($p \geq 0.05$). Fuente: elaboración propia.

Con respecto a aspectos de privacidad, visitas, distracciones y sensación de encierro, se observa que un total de 24 trabajadores (60 %) reportan problemas de este tipo. Entre los factores con más prevalencia para los PTC fueron distracciones y falta de privacidad, con un 20 % para ambos aspectos. Por otro lado, se identifica que un 90 % del PA no sufre afectación por alguno de estos aspectos, debido a que está acostumbrado a la atención de personas (Cuadro 10).

Cuadro 10. Prevalencia del factor “otros aspectos” como indicador del SEE

Otros aspectos que le afectan:	Total		PTC		PA		X ² **	Valor de p
	%	n	%	n	%	n		
Falta de privacidad	18	7	20	6	10	1	5.429	0.246
Visitas	2	1	3.3	1	0	0		
Distracciones	15	6	20	6	0	0		
Sentimiento de encierro	5	2	6.7	2	0	0		
Ninguno	60	24	50	15	90	9		

** Ji al cuadrado ($p \geq 0.05$). Fuente: elaboración propia.

Síntomas

En el modelo de regresión logística múltiple se definió como variable dependiente al *edificio enfermo* (área de licenciatura y posgrado) y como variables independientes los *síntomas* y *trastornos* que manifiestan los usuarios de un edificio. A partir de la regresión logística se pueden estimar probabilidades o efectos a partir de un conjunto de datos. En el análisis de bondad se puede concluir que el modelo es significativo, ya que reporta un porcentaje global del 75 % de los casos (Cuadro 11). Por lo anterior, se puede aceptar el estudio debido a que el porcentaje indica el número de casos que el modelo es capaz de predecir correctamente a partir de los datos.

Cuadro 11. Clasificación del modelo^a

Observadas			Predictivo		Porcentaje corregido
			Tipo de edificio		
			Grupales	Individuales	
Paso 1	Tipo de edificio	Grupales	12	8	60
		Individuales	2	18	90
	Porcentaje total				75

^a El valor de corte es 0.500. Fuente: elaboración propia.

Los síntomas que pueden experimentar los ocupantes durante su jornada de trabajo son: oculares, nasales, de garganta, bucales, dolorosos, parecidos a la gripe, de tensión, trastornos cutáneos, respiratorios, digestivos y generales. En este caso, la variable independiente “síntomas oculares” explica a la variable dependiente “edificio enfermo” (Cuadro 12), debido a que la significación de B (0.040) es menor a 0.05, con un valor del coeficiente B de -1.964 y un error estándar de 0.955. A través del estadístico Wald se identifica que la variable predictiva “síntomas oculares” (Wald = 4.227) tiene una contribución individual significativa al modelo a predecir, es decir, la puntuación del estadístico Wald para el modelo probado indica que la variable independiente aporta significativamente a la predicción de la variable dependiente. Por lo tanto, los resultados obtenidos se pueden generalizar a toda la población.

En el Cuadro 12 se observa que el resto de las variables independientes no tienen significancia sobre la variable dependiente. El valor de Exp(B) de 0.140 se puede interpretar como que, si aumenta el valor en la variable independiente, va a disminuir el valor en la variable dependiente. Si el valor de la variable “síntomas oculares” es 1, entonces el valor de la variable “edificio enfermo”

es 0. El INSSST (1994) menciona que entre los síntomas más característicos del SEE se encuentran los oculares, respiratorios, cutáneos y generales. En relación con los oculares, la siguiente fase sería realizar una exploración física cuidadosa de los trabajadores que presentan dichos síntomas, donde se puedan realizar pruebas de la lágrima y de coloración corneal. Los aspectos tanto del entorno del trabajo como de las condiciones de trabajo pueden estar relacionadas con algunos síntomas presentes en los trabajadores y a su vez generar pérdidas en la productividad y en la economía tanto de la empresa o institución como de los trabajadores.

Cuadro 12. Análisis de regresión logística con los síntomas y tipos de edificios

	B	E.T.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Síntomas oculares	-1.964	0.955	4.227	1	0.040	0.140	0.022	0.912
Síntomas nasales	-1.469	1.554	0.894	1	0.345	0.230	0.011	4.838
Síntomas de garganta	-0.387	1.281	0.091	1	0.763	0.679	0.055	8.368
Trastornos respiratorios	1.424	1.805	0.622	1	0.430	4.152	0.121	142.691
Síntomas bucales	-1.260	2.810	0.201	1	0.654	0.284	0.001	69.844
Trastornos cutáneos	-0.089	1.716	0.003	1	0.958	0.914	0.032	26.428
Trastornos digestivos	0.833	2.188	0.145	1	0.703	2.301	0.032	167.708
Síntomas dolorosos	2.110	1.130	3.487	1	0.062	8.251	0.901	75.582
Síntomas parecidos a gripe	1.497	1.687	0.787	1	0.375	4.468	0.164	121.923
Síntomas de tensión	1.734	1.801	0.927	1	0.336	5.664	0.166	193.265
Trastornos generales	-2.809	1.843	2.322	1	0.128	0.060	0.002	2.235
Constant	0.460	0.519	0.785	1	0.376	1.584		

Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, de acuerdo con el análisis de los datos derivados del cuestionario, se puede diagnosticar al edificio A como edificio enfermo, debido a que muestra prevalencias mayores a 0.20, afectando a más de un 20 % de los ocupantes; mientras que en el edificio B, cuatro espacios presentan el síndrome SEE y dos espacios se encuentran en el límite permitido para considerarse como edificios enfermos. El INSSST (1994) menciona que la causa principal en estos casos es la contaminación del interior debido a una mala calidad del aire (Cuadro 13).

Cuadro 13. Edificios enfermos

Edificio	Ocupantes encuestados	Total de ocupantes	Ocupantes con síntomas	Porcentaje de ocupantes con síntomas	Diagnóstico
Edificio A	20	25	13	52	SEE
Edificio B					
Sección 1	4	9	2	22	SEE
Sección 2	4	10	2	20	Al límite
Sección 3	2	2	2	100	SEE
Sección 4	1	1	1	100	SEE
Sección 5	1	8	0	0	Bueno
Sección 6	1	1	0	0	Bueno
Sección 7	2	4	1	25	SEE
Sección 8	3	12	2	17	Regular
Sección 9	2	5	1	20	Al límite

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Los aspectos que caracterizan al entorno de trabajo de los edificios de la dependencia de educación superior incluidos en el estudio son oficinas cerradas con ventanas selladas. La mayoría de los ocupantes se ubican a menos de cinco metros de una ventana y no fuman tabaco durante la jornada laboral. Además, en promedio tienen tres equipos electrónicos en su puesto de trabajo. Acerca de las características del lugar del trabajo, los ocupantes del edificio A indican que el ruido que se presenta proviene mayoritariamente del sistema de ventilación y lo mismo reportaron los trabajadores del edificio B.

En todos los edificios, los ocupantes no reportaron síntomas significativos de garganta, respiratorios, bucales, cutáneos, digestivos, dolorosos, parecidos a la gripe, de tensión o trastornos generales como apatía, debilidad, mareo, dificultad de concentración, dolor de cabeza, falta de energía o menstruación irregular. Cabe mencionar, que los PTC son los que presentaron mayor cantidad de síntomas en comparación con los PA y que los síntomas oculares se presentan con mayor prevalencia. Por lo anterior, se recomienda realizar una revisión médica general para descartar patologías asociadas que puedan dar lugar a los síntomas del SEE.

Además, se determinó que 20 % del total de los trabajadores identifican síntomas que se diagnostican con el SEE. Para lograr una organización saludable en la DES se propone realizar de manera urgente mantenimiento y limpieza correcta al sistema de ventilación o climatización, así como programar un mantenimiento preventivo de los equipos con la finalidad de mejorar las condiciones de los espacios de trabajo. Es importante evaluar constantemente los niveles de ruido, iluminación y calidad del aire para prevenir futuras enfermedades de trabajo, adaptar espacios exclusivos de comida con sistema de extracción de olores y utilizar materiales de limpieza con ingredientes antimicrobianos.

Referencias

- Acosta, Hedy; Cruz-Ortiz, Valeria; Salanova, Marisa, y Llorens, Susana (2014). "Organizaciones saludables: analizando su significado desde el modelo HERO". *Revista de Psicología Social*, 30, pp. 323-350. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1080/21711976.2015.1016751>
- Carrión-García, Ángeles; López-Barón, Francisco, y Gutiérrez, María (2015). "Influencia de factores negativos del contexto de trabajo en desgaste psíquico de trabajadores en Colombia". *Hacia la promoción de la salud*, 20 (1), pp. 111-125. Recuperado de [10.17151/hpsal.2015.20.1.8](http://dx.doi.org/10.17151/hpsal.2015.20.1.8)
- Chirico, Francesco; Ferrari, Giuseppe; Taino, Giuseppe; Oddone, Enric; Giorgi, Ines, e Imbriani, Marcello (2017). "Prevalence and Risk Factors for Sick Building Syndrome among Italian Correctional Officers: A Pilot Study". *Journal of Health and Social Sciences*, 2(1), pp. 31-46.
- Cucalón, Ricardo (2014). "El síndrome del edificio enfermo". *Alternativas*, 15(3-Axis), pp. 62-67.
- Daza, María; Martínez, Diana, y Caro, Paola (2015). "Contaminación microbiológica del aire al interior y el síndrome del edificio enfermo". *Biociencias*, 10(2), pp. 37-50.
- Demaría, M.J; Farías, María Alejandra, y Acevedo, Gabriel E. (2017). "Factores de riesgos psicosociales presentes en el ambiente de trabajo de enfermería en hospitales públicos de Córdoba, Jujuy, La Pampa y Santiago del Estero, Argentina". *Revista de Salud Pública*, pp. 60-72. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.31052/1853.1180.v0.n0.16790>
- EPA. 2017. Indoor air quality. Recuperado de <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/indoor-air-quality-offices-and-other-large-buildings>
- García, Ana; Martínez, Lucero, y Linares, Engelbert (2017). "Cómo afecta el estrés del docente, en el desempeño académico del estudiante de UPIBI-IPN". *Revista electrónica sobre tecnología, educación y sociedad*, 4(7), pp. 1-12.
- Guerra, Paulina; Santander, Sofía, y Rodríguez, Patricio (2017). "Satisfacción laboral y su relación con el estrés". *CienciAmérica*, 6, pp. 17-23.
- Guerrero, Andrea; Franco, Jesús, y Gaona, Enrique (2018). "El ambiente de trabajo en una empresa panificadora de la Ciudad de México". Convención Internacional de Salud, Cuba.

- Harrison, Roy; Delgado-Saborit, Juana; Baker, Stephen; Aquilina, Noel; Meddings, Claire, y Harrad, Stuart (2009). "Measurement and Modeling of Exposure to Selected Air Toxics for Health Effects Studies and Verification by Biomarkers". *Research Report Health Effects Institute* (143), pp. 3-100.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) (1994). "El síndrome del edificio enfermo. Metodología de evaluación". Recuperado de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FICHAS%20DE%20PUBLICACIONES/FONDO%20HISTORICO/DOCUMENTOS%20DIVULGATIVOS/DocDivulgativos/Fichero%20pdf/el%20sindrome%20del%20edificio%20enfermo.pdf>
- Lizcano, José; Palmer, Lourdes; Quiñones, Karla; Medina, María, y López, Daniel (2017). "Síntomatología causada por el síndrome del edificio enfermo en trabajadores de la salud en ambiente hospitalario". *Revista cubana de salud y trabajo*, 18, pp. 52-56.
- Morán, Leyla; Yábar, Guisela, y Figueroa, Krupuskaya (2017). "Calidad del aire interior en el síndrome del edificio enfermo, Ciudad de Trujillo". *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 17(4), pp. 33-42. Recuperado de 10.25176/RFMH.v17.n4.1209
- Nader, Martín; Peña, Sandra, y Santa-Bárbara, Emilio (2014). "Predicción de la satisfacción y el bienestar en el trabajo: hacia un modelo de organización saludable en Colombia". *Estudios gerenciales*, 30(130), pp. 31-39. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.estger.2014.02.006>
- OIT (2017). "El trabajo decente – Crucial para el desarrollo sostenible". Recuperado de https://www.ilo.org/global/topics/sdg-2030/resources/WCMS_470340/lang-es/index.htm (última consulta 3 de septiembre de 2018).
- OIT (2018). Las condiciones de empleo del personal de la enseñanza superior. Recuperado de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/publication/wcms_638343.pdf
- ONU (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado de http://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ares70d1_es.pdf (última consulta 3 de septiembre de 2018).
- Palma, Hugo; Assia, Flor, y Rojas, Delvis (2017). "Cultura de prevención para la seguridad y salud en el trabajo en el ámbito colombiano". *Advocatus*, 28, pp. 35-42.
- Putra, P., y Chandra, J. 2015. Effects of indoor air quality on the occupant's health and productivity in an office building (Doctoral dissertation, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia). Recuperado de <http://eprints.uthm.edu.my/id/eprint/7022/>
- Rodríguez, Ernesto (2015). "Factores del clima organizacional en una empresa de manufacturera". *Revista Educación en Valores*, 2(24), pp. 20-31.
- Salanova, Marisa; Martínez, Isabel, y Llorens, Susana (2014). "Una mirada más 'positiva' a la salud ocupacional desde la psicología organizacional positiva en tiempos de crisis: aportaciones desde el equipo de investigación de WoNT". *Papeles del Psicólogo*, 35, pp. 22-30.

- Schettler, Ted (2015). “Efectos de los edificios sobre la salud: ¿Qué es lo que sabemos?”. *Science and Environmental Health Network*. Instituto de Medicina (IOM), pp. 10-11. Recuperado de https://saludsindanio.org/sites/default/files/documents-files/1399/Efectos_de_los_Edificios.pdf
- Segredo, Alina (2013). “Clima organizacional en la gestión del cambio para el desarrollo de la organización”. *Revista cubana de salud pública*, 39(2), pp. 385-393.
- Solé, Dolores (2017). “Empresa saludable: ¿destino o carrera de fondo?”. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 20(2), pp. 78-79. Recuperado de <http://revistas.ecosur.mx/sociedadambiente/index.php/sya/about/submissions>
- Terán, Fabián y Haro, Bolívar (2015). “Síndrome del edificio enfermo en los bloques académicos de una institución de educación superior”. *Enfoque UTE*, 6(2), pp. 15-24.
- Vallaes, Francois (2014). “La responsabilidad social universitaria: un nuevo modelo universitario contra la mercantilización”. *Revista iberoamericana de educación superior*, 5(12), pp. 105-117

Editora asociada: Esperanza Tuñón Pablos

Recibido: 25 junio 2019

Aceptado: 15 noviembre 2019

Publicado: 5 marzo 2020