

## ONTOLOGÍA DE CALIDAD DEL AIRE EN AMBIENTES CERRADOS EN PERSPECTIVA DE VERSIONANTES CASO UNELLEZ-VIPI

(*Ontology of air quality in closed environments in perspective of versionantes case UNELLEZ-VIPI*)

**Miguel Torrealba; Evelyn Velásquez; Alfredo Pacheco**

Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora, San Carlos, estado Cojedes, Venezuela. E-mail: [torrealbap38@hotmail.com](mailto:torrealbap38@hotmail.com); [evelynvelasq2014@gmail.com](mailto:evelynvelasq2014@gmail.com); [alfre456@gmail.com](mailto:alfre456@gmail.com)

Recibido: 20-03-2019

Aceptado: 10-05-2019

### RESUMEN

En el presente estudio se integra la ontología de los versionantes en cuanto a la calidad del aire en ambientes cerrados en la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora” (UNELLEZ) del Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales (VIPI), ubicado en San Carlos, estado Cojedes. Se hizo una evaluación microbiológica de diversas áreas que conforman la casa de estudios, en las que se tomaron muestras por técnicas de sedimentación en placas, cuyos resultados demostraron que no representa un peligro de infección para quienes hacen vida y visitan la misma, por presentar niveles inferiores a los especificados por la Norma UNE 171330-2:2009, que valora contaminantes biológicos. Por otro lado, se hicieron entrevistas a versionantes que conforman la familia unellista sobre esta temática, de la que surgieron seis categorías emergentes que dimensionan al estudio, en las que prevalece la opinión de los trabajadores en pensar, que es en ese lugar donde ellos se sienten afectados por patologías producto de su permanencia en las diversas áreas. Finalmente, reflexionamos sobre esto, en el cual se afirma que la UNELLEZ – VIPI no se considera un edificio enfermo, y que las posibles causas de las sintomatologías en la comunidad universitaria se deban, entre otras cosas, a causas inherentes a higiene del hogar.

**Palabras clave** Calidad microbiológica del aire, síndrome de edificios enfermos, ontología de los versionantes

### SUMMARY

The present study integrates the ontology of air quality in closed environments in the Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" (UNELLEZ) of the Vice-Rectorate of Infrastructure and Industrial Processes (VIPI), located in San Carlos, Cojedes State. A microbiological evaluation of diverse areas that conform the house of studies was made, samples were taken by techniques of sedimentation in plates, The results obtained demonstrated that it does not represent a danger of infection for those who make life and visit it, for presenting levels lower than those specified by the Norma UNE 171330-2: 2009 Standard, which assesses biological contaminants. On the other hand, interviews were made to the versions that make up the Unellista family on this subject, from which came out six emerging categories that measure the study, in which prevails the opinion of the workers in thinking, which is in that place where they feel affected by pathologies product of their permanence in the diverse areas. Finally, we reflect on this, in which it is stated that UNELLEZ - VIPI is not considered a sick building, and that the possible causes of symptoms in the university community are due, among other things, to causes inherent in-home hygiene.

**Keywords:** Microbiological air quality, sick buildings syndrome, ontology of the versions.

### INTRODUCCIÓN

La idea de esta investigación surge de los resultados de tres trabajos de grado realizados en la UNELLEZ – VIVPI; donde se evaluó la aptitud microbiológica de las áreas de: Biblioteca “Ramón

Villegas Izquier”, el Laboratorio de Ingeniería y Tecnología de Alimentos (LITA) y el Área de Postgrado, en el que se determinaron patógenos que definen la ecología del aire del interior de esos espacios mediante la técnica de sedimentación en

placas, obteniéndose un perfil de bacterias, mohos y levaduras. De esta manera se hizo la comparación con la Norma **UNE 171330-2:2009**, actualizada a la versión 2014, y así definir si los ambientes estudiados representan un edificio enfermo, para una vez indicada la disposición del aire, poder indagar cualitativamente sobre la ontología que tiene los versionantes de la calidad de los contextos universitarios, específicamente en este recinto universitario y así poder contrastar esta realidad. Para abordar la investigación se plantearon como objetivos los siguientes:

**Objetivo general:**

Comprobar la ontología de la calidad del aire en ambientes cerrados desde la perspectiva de los versionantes en la UNELLEZ –VIPI.

**Objetivos específicos:**

Develar la percepción que tienen los versionantes sobre la calidad microbiológica del aire en sus ambientes laborales.

Determinar la calidad microbiológica del aire en diversos ambientes laborales de la UNELLEZ – VIPI.

Establecer una reflexión sobre la calidad microbiológica del aire en este espacio universitario.

**Situación problemática del contexto de estudio**

En los ambientes cerrados se tiene la concepción de que los problemas respiratorios que padecen los individuos es debido a lo que aspiran en dichos recintos, más cuando se permanece por varias horas dentro de ellos. En este particular Carazo, Fernández, González y Rodríguez (2013), afirman que el ser humano pasa mucho tiempo respirando el aire de espacios cerrados, en los que por medio de

muy diversas fuentes, pueden generarse contaminantes que deterioren su calidad y constituyan un importante factor de riesgo para la salud de la población en general, siendo muy probable que la calidad del aire que en ellos se respire pueda afectar a la salud de sus ocupantes.

Al respecto la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2013) estima que el número de fallecidos por causa de factores como el uso de agua insalubre y un saneamiento deficiente, o la contaminación del aire en locales cerrados y del aire exterior, está cerca de los DOS MILLONES (2.000.000) anuales de personas, clasificando este fenómeno como el décimo factor de riesgo evitable en importancia para la salud de la población en general.

Es por ello que se pueden considerar como principales contaminantes, aparte de los agentes químicos y físicos, a los biológicos, sobre todo aquellos de índole bacteriana que desarrollan endotoxinas, aparte de los hongos y los ácaros presentes en el polvo.

En este aspecto, esta organización define el Síndrome de Edificio Enfermo (SEE), como un conjunto de molestias o enfermedades, que aparecen durante la permanencia en su interior y desaparecen después de su abandono. Esta circunstancia ha de darse, al menos, en un 20% de los usuarios. Para Rivera, Cedillo, Xochicale y Cocoltzi (s/f), la calidad del aire interior recibe especial atención en espacios cerrados porque determinan en muchos de los casos las deficiencias en la purificación del aire.

Ante esta disyuntiva surge la necesidad de llevar a efecto la investigación, que tuvo como propósito

indagar sobre la calidad microbiológica en diversos ambientes, consultando a la comunidad universitaria sobre la percepción que tienen de las características del aire que respiran en estos escenarios, motivados principalmente por el nivel de quejas de muchos de los trabajadores, quienes manifiestan adquirir enfermedades, principalmente respiratorias, epiteliales y oculares, por efectos de la permanencia en sus espacios de trabajo.

### Fundamentación teórica

#### Ontología

En un primer acercamiento, Heidegger (1998), especifica que la ontología “es la investigación del [ser](#) en tanto que es, o del ser en general, más allá de cualquier cosa en particular que es o existe”. Viene del campo de la filosofía y se define como la rama que se ocupa de la naturaleza y organización de la realidad. Según [Husserl](#) (2005), “es una ciencia de las [esencias](#) que puede ser formal o materia, significa “**el estudio del ser**” (p. 19); lo que aproxima que es aquello que estudia el ser en cuanto ser, el interés por conocerlo, cuando ésta surge de la necesidad de dar explicaciones racionales, no mitológicas, a los fenómenos del mundo físico.

#### Microbiología

En este particular, Madigan, Martinko y Parker (2010), afirman que etimológicamente, “es una ciencia que trata de los seres vivos muy pequeños, de aquellos cuyo tamaño se encuentra por debajo del poder resolutivo del ojo humano, cuyo tamaño está definido en micrómetros” (p. 15). Micro: diminuto; bio: seres vivos; logía: estudio. Por lo tanto, son unidades biológicas unicelulares y pluricelulares,

que tienen actividades metabólicas propias, capaces de degradar determinados sustratos, en función a sus requerimientos nutritivos. Dentro de los grupos microbianos se tienen: bacterias, hongos (mohos y levaduras), algas, protozoos y una clasificación especial como los virus.

#### Calidad microbiológica del aire

Para Madigan *et al* (ob.cit), hace referencia a la cantidad de microorganismos presentes en ambientes abiertos y cerrados, haciendo mayor énfasis en aquellos espacios que permanecen mayor tiempo cerrados (p. 47). Por otro lado, Ruiz (2016), hace referencia al estudio de la posible correlación entre la composición cuantitativa y cualitativa de la flora microbiana (según la localización geográfica) y la emergencia de enfermedades respiratorias o alergias; así como al conocimiento de las causas y los mecanismos de aparición y acción de ciertas enfermedades profesionales, asociadas a la contaminación particular y microbiana.

#### Síndrome del edificio enfermo

De acuerdo a Ortíz y Bolívar (2015), el síndrome del edificio enfermo (SEE) o el sick building syndrome (SBS) fue reconocido como enfermedad por la Organización Mundial de la Salud en 1982. Es un padecimiento muy antiguo del que poco se sabe en los actuales momentos y, que afecta entre un 10% y un 30% a los ocupantes de los edificios modernos; es decir, uno de cada tres edificios construidos entre 1965 y 1975 y, que pueden influir apreciablemente en los índices de ausentismo. De acuerdo a Erazo, Huertas y Jojoa (2014), el Síndrome del Edificio Enfermo describe situaciones en las que los

ocupantes de estas instalaciones experimentan efectos nocivos agudos sobre su salud, así como discomfort asociado con el tiempo de permanencia en estos lugares, lo que indica que los efectos nocivos existentes en las diferentes empresas son un problema de salud que afecta en particular a los trabajadores. La incidencia real del problema es desconocida, pero la OMS estima que afecta al 30% de los edificios modernos y que causa molestias al 10-30% de sus ocupantes.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fase I: Develar la percepción que tienen los versionantes sobre la calidad microbiológica del aire en sus ambientes laborales.

Se aplicó una entrevista semiestructurada a seis trabajadores de diversas áreas del vicerrectorado, seleccionados en función a la disponibilidad y disposición de aportar información sobre el fenómeno de la calidad microbiológica del aire en

Dirección del sistema de protección medico asistencial (SIPROMA), taquilla del comedor, laboratorio del programa de educación, laboratorio de Ingeniería y Tecnología de Alimentos (LITA) y servicios médicos. Se trabajó con la técnica de la saturación de la información.

Mediante un arreglo matricial y por una triangulación inicial de datos y posterior de fuentes, se obtuvieron las categorías y subcategorías emergentes, como consecuencia de la riqueza de los contenidos que se derivaron de las entrevistas aplicadas. Inicialmente se codificó la información, en función a la aprehensión de la realidad y significación del fenómeno indagado, bajo la concepción de las capacidades cognitivas reflejadas por los versionantes. Dentro de las categorías se tienen: Ausencia de personal, malas condiciones laborales, registros manuales, disminución de



**Figura 1:** Categorías y algunas subcategorías emergentes de la ontología de la calidad del aire en la UNELLEZ – VIPI.

**Fuente:** Torrealba, Velásquez y Pacheco (2018). ambientes cerrados, además de sus vivencias y experiencias dentro de cada espacio del contexto de la universidad, siendo ellos: Talento Humano,

enfermedades, falta de conocimiento del personal, ausentismo laboral y mantenimiento de áreas de trabajo. En la Figura 1 se recoge en forma sistemática la información recabada:

Fase II: Determinar la calidad microbiológica del aire en diversos ambientes laborales de la UNELLEZ – VIPI.

Para ello se tomó la información de los estudios de Jiménez (2014), Escalona (2014) y Ruiz (ob. cit), quienes cuantificaron los niveles de bacterias, mohos y levaduras en diferentes recintos de la institución. Además de ello se tiene información de la captación por sedimentación de microorganismos que los responsables de esta investigación llevaron a efecto en las áreas donde se hicieron las entrevistas a los versionantes clave para tener un mayor abanico de comparación. La intención fue demostrar que según criterios de la Organización Mundial de la Salud y la Norma UNE 171330-2:2009, varias instalaciones del recinto universitario no representan un peligro potencial de enfermedades e intoxicaciones alimentarias para la fecha del estudio, culminado en este 2018 Según lo veremos en la tabla a continuación.

**Tabla 1.** Valores comparativos entre el género fúngico encontrado en muestreo único y las concentraciones permisibles por la OMS (1993).

Grupo fúngico	Cantidades encontradas	Concentración de mohos (ufc/m <sup>3</sup> en el aire) según OMS	Nivel de contaminac
Mohos	933,33	100-50	Alta
Levaduras	o	-	-

**Fuente:** Jiménez (2014)

Este estudio realizado en la biblioteca principal del vicerrectorado “Ramón Villegas Izquier”, demuestra que por los niveles de celulosa existentes debido a los textos que coexisten en ese espacio, está fuera de los niveles establecidos por la OMS. Es importante reportar que hay que tomar medidas preventivas del caso para evitar enfermedades de alguna índole en el personal, revisando barreras de

control como temperatura y humedad del recinto como veremos en la tabla a continuación.

**Tabla 2.** Niveles de microorganismos en diversos sitios del LITA (en ufc/m<sup>3</sup>).

Área	Aerobios mesófilos	Mohos	Levaduras	Coliformes Fecales
Panadería	20	14	13	0
Lab. Frutas	22	12	8	1
Lab. Cárnicos	12	21	5	1
Lab. Lácteos	21	7	5	2
Lab. Fisiología y beneficio de granos	20	31	6	3
Lab. Investigación	5	4	1	0
Lab. Aguas	3	2	2	1
Oficinas	2	3	1	1

**Fuente:** Escalona (2014).

Se observa que los niveles de bacterias, mohos y levaduras son bajos, cumpliendo con la norma especificada donde rangos de 100 a 500 para mohos y levaduras y 500 a 2000 para bacterias.

**Tabla 3.** Niveles de microorganismos en algunos sitios del Área de Postgrado UNELLEZ – VIPI (en ufc/m<sup>3</sup>).

Espacio físico	Ufc/m <sup>3</sup>
Departamento de administración	11
Aulas: 9 en total	8
Archivos	6
Baños	10
Biblioteca	12
Control de estudios	5
Computación	6

**Fuente:** Ruíz (ob cit)

Los niveles en el área de postgrado son bastante bajos, por lo que el nivel de peligro es mucho menor que en las instalaciones de pregrado. Tomando como referencia los valores comparativos de Jiménez (ob cit), observamos en la tabla a continuación los resultados de la muestra tomadas durante la investigación.

**Tabla 4.** Niveles de bacterias, mohos y levaduras encontrados en diversos sitios de la UNELLEZ – VIPI, donde se hicieron las entrevistas (expresados en ufc/m<sup>3</sup>).

Área	Bacterias (Ufc/m <sup>3</sup> )	Mohos y levaduras (Ufc/m <sup>3</sup> )
Talento humano	320	18
SIPROMA	122	32
Taquilla comedora	233	57
Laboratorio Biología	241	12
Programa Educación		
Laboratorio de Ingeniería y Tecnología de Alimentos (LITA)	406	69
Concentración máxima permitida	105	8
Nivel de contaminación	500-200 Baja	100-500 Baja

**Fuente:** Torrealba, Velásquez y Pacheco (ob. cit)

Se observa que los niveles están dentro de los rangos establecidos, con baja contaminación al respecto. Conclusión de ello, es un edificio no enfermo, excepto en el área de la biblioteca de pregrado donde hay que tomar medidas urgentes del caso.

Fase III: Establecer una reflexión sobre la calidad microbiológica del aire en este espacio universitario.

En la reflexión se especifica que la hipótesis de que es en la universidad donde los trabajadores, estudiantes y público en general adquiere patologías de diversas índoles, tanto respiratorias, epiteliales, oculares y de otros tipos es prácticamente nula, excepto en el área de la biblioteca de pregrado. En términos generales, el ambiente de esta casa de estudios no se categoriza como un Síndrome de Edificio Enfermo, según las normas **UNE 171330-2:2009 y la OMS**, en las cuales hay niveles bajos de microorganismos como bacterias y hongos.

Además de ello, no hay incidencias superiores del 20% de patologías por afecciones de este tipo, de acuerdo a las estadísticas que llevan en el servicio médico de la institución, de acuerdo con la información aportada por la unidad de servicio médico del vicerrectorado.

Se concluye que es fiable este anuncio, en el que es mucho más probable que la presencia de patógenos microbianos se vislumbre más en los hogares que en la misma universidad; por supuesto, se tendría que plantear un estudio al respecto para comparar y establecer una determinación final. Es posible que en los hogares los niveles de higiene pueden estar no acorde a las normas de inocuidad y de calidad ambiental, en la que, por efectos de ocupaciones y falta de tiempo, no se le preste la atención adecuada al domicilio, y el nivel de sanidad en estos recintos no sea el más acorde.

Ante esta disyuntiva es bueno preguntarse entonces: ¿Es un paradigma que tienen los trabajadores de la universidad sobre las patologías incidentes en ellos? ¿Es un enigma, una percepción errada de ellos hacia la calidad del aire de la UNELLEZ – VIPI? ¿Los niveles de higiene en sus hogares son de calidad? Es mucho más significativa y fiable la perspectiva de que es necesario educar a las comunidades sobre la importancia de un

**Tabla 5.** Triangulación de los resultados obtenidos en esta investigación de los niveles de bacterias, mohos y levaduras (expresados en ufc/m<sup>3</sup>) según normas ATP vigentes en las diferentes áreas investigadas.

laboratorio de ingeniería y tecnología de alimentos (LITA).

Área	Categorías que emergen de la versión de los actores sociales	Bacterias	Mohos y Levaduras	Riesgos de contaminación
Talento humano	Presencia de Polvillo. Autoridades conocen el problema. Alergias y hongos. Disminuir los reposos, Aires acondicionados deficientes.	320	18	No existe
SIPROMA	Sónica. Autoridades no están informadas del problema. No se manifiestan enfermedades. Mejorar niveles.	122	32	No existe
Taquilla del comedor	Falta de ventilación. Mejorar atención al estudiante.	233	57	No existe
Laboratorio de Biología del Programa Educación	Aire acondicionado no funciona. Autoridades están en conocimiento del problema. Alergias, asma, urticarias. Temperaturas constantes. Cantidad de estudiantes.	241	12	No existe
LITA	Aire acondicionado no funciona. Autoridades están en conocimiento del problema. Alergias, asma, urticarias. Temperaturas constantes. Cantidad de estudiantes	406	69	No existe
Servicios médicos	Aire acondicionado no funciona. Autoridades están en conocimiento del problema. Alergias, asma, urticarias. Temperaturas constantes. Cantidad de estudiantes	105	8	No existe
Concentración máxima permitida	-	500-2000	100-500	-
Nivel de contaminación	-	Baja	Baja	-

**Fuente:** Torrealba, Velásquez y Pacheco (Ob. cit).

adecuado mantenimiento preventivo en el hogar. Por supuesto, también es necesario que en esta casa de estudios se apliquen adecuadamente los programas de estandarización sanitaria, tal como lo contempla la norma ISO 22000, referente a las instalaciones y edificaciones, fundamentalmente en zonas o áreas donde se manipulen, almacenen y dispensen alimentos, como el comedor universitario y el

## CONCLUSIONES

El Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora” (UNELLEZ – VIPI), no se considera un edificio enfermo, en el que los riesgos potenciales de adquirir patologías respiratorias, epiteliales, oculares, entre otras, podrían adquirirse en zonas distintas a las áreas de esta magna casa de estudios.

Como recomendación final se tiene que hay que potenciar los programas de higiene en la universidad para evitar que se susciten eventos de enfermedades e intoxicaciones por presencia de patógenos en sus áreas, además de que se debe crear, mediante un proyecto de servicio comunitario, un equipo multidisciplinario que promueva jornadas de información y formación en lo que a calidad de aire se refiere, tanto en edificios públicos y privados, como en los hogares.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Erazo, B; Huertas, D & Jojoa, L. (2014). Revisión bibliográfica relacionada con el comportamiento del Síndrome del Edificio Enfermo en los trabajadores a nivel mundial durante el período 2000 – 2014. Trabajo de investigación Universidad CES. Facultad de Medicina. Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo. San Juan de Pasto: Colombia.
- Carazo, L; Fernández, R; González, F y Rodríguez, J (2013). Contaminación del aire interior y su impacto en la patología respiratoria. Arch Bronconeumol. - Vol. 49(1): 22-7. DOI: 10.1016/j.arbres.2012.04.005
- Escalona, J. (2014). Evaluación microbiológica del aire en el Laboratorio de Ingeniería y Tecnología de Alimentos (LITA) en UNELLEZ San Carlos (Trabajo de grado de Maestría). UNELLEZ, San Carlos, Venezuela.
- Jiménez, F. (2014). Calidad microbiológica del aire en la biblioteca "Ramón Villegas Izquier", UNELLEZ - San Carlos (Trabajo de grado de Maestría). UNELLEZ, San Carlos, Venezuela.
- Torrealba, M; Velásquez, E & Pacheco, A. (2018). Ontología de la calidad del aire en ambientes cerrados desde la perspectiva de los versionantes caso UNELLEZ-VIPI. Trabajo de investigación no publicado en UNELLEZ. San Carlos, Venezuela.
- Heidegger, M. (1998). Ontología. Hermenéutica de la facticidad. Traducción de Jaime Aspiunza. Madrid: Alianza.
- Husserl, E. (2005). Ideas relativas a una fenomenología pura y una filosofía fenomenológica. Traducido por Antonio Zirióñ Q. (2ª edición). UNAM, Instituto de Investigaciones Filosóficas. [ISBN 9703226663](https://www.isbn.org/9789703226663).
- Madigan, M; Martinko, J. & Parker, J. (2010). Biología de los microorganismos. 11ma. ed. Calidad ambiental en interiores. P. Norma UNE 171330-2:2009. Parte dos. Madrid, España: PEARSON, Prentice Hall.
- Organización Mundial de la Salud, (OMS). (1993). Actividades de Atención Sanitaria. Ginebra, Suiza. Consulta: febrero 2016. Recuperado de [www.who.int/mediacentre/factsheets/fs253/es/](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs253/es/)
- Ortíz, F. & Bolívar, H. (2015). Síndrome del edificio enfermo en los bloques académicos de una institución de educación superior. Trabajo de investigación. Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito Ecuador. Rev. Enfoque UTE. 6(2): 15 – 24.
- Rivera, J; Cedillo, L; Xochicale, L & Cocolletzi, E. s/f. Diagnóstico de enterobacterias en el aire interior de una institución de educación pública. Universidad Autónoma de Puebla. México: Puebla
- Ruiz, J. (2016). Evaluación de la calidad microbiológica del aire en la sede de postgrado de la UNELLEZ San Carlos (Trabajo de grado de Maestría). UNELLEZ, San Carlos, Venezuela.