

Recibido 24-08-23 Aceptado 07-11-23

# Calidad microbiológica del aire en servicios de alimentación de instituciones infantiles en Barranquilla - Colombia

Microbiological air quality in food services of children's institutions in Barranquilla - Colombia

Nuris Morales-Pinto<sup>1</sup>  
Jorge Jiménez-Vargas<sup>2</sup>

## Cómo citar:

Morales-Pinto, N. y Jiménez-Vargas, J. (2024). Calidad microbiológica del aire en servicios de alimentación de instituciones infantiles en Barranquilla - Colombia. *Vía Innova*, 11 (1), 23-37. <https://doi.org/10.23850/2422068X.5830>

<sup>1</sup> Docente facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Agroindustrial, Universidad del Atlántico, Barranquilla - Colombia; Calle 103 # 49E-29/49 Apto 2B Edificio Equus, Barranquilla, Atlántico. Cel. +573116514341, Barranquilla, Colombia, Correo: [nurismorales@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:nurismorales@mail.uniatlantico.edu.co)

<sup>2</sup> Ingeniero agroindustrial, Programa de Ingeniería Agroindustrial, Universidad del Atlántico, Barranquilla - Colombia; Calle 24 # 16-50, Baranoa, Atlántico

## Resumen

---

La investigación consistió en evaluar la calidad microbiológica del aire en servicios de alimentación de instituciones infantiles en Barranquilla - Colombia. Se realizó un experimento en bloques al azar donde se consideraron 30 instituciones infantiles quienes constituyeron los bloques o repeticiones y tres (3) tratamientos que son las zonas de despensa, proceso y comedor. Se realizó el muestreo en cada establecimiento después de su limpieza y desinfección, y antes de la preparación de los alimentos. Se analizaron dos indicadores de higiene para la calidad microbiológica del aire, sean estos aerobios mesófilos, y moho y levaduras, empleando el método de sedimentación en placa Petri con Plate Count Agar y Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar (YGC Agar), respectivamente. Los resultados revelaron aerobios mesófilos, mohos y levaduras en las zonas de despensa, proceso y comedor en algunos servicios de alimentación. Estos resultados reflejan insuficientes procedimientos de limpieza y desinfección, lo que favorece el crecimiento de microorganismos. Es necesaria la implementación de un plan de saneamiento básico, promover la formación en educación sanitaria al personal manipulador y principios básicos de buenas prácticas de manufactura para proteger la salud y bienestar de la población infantil en estas instituciones.

24

---

**Palabras Claves:** Calidad microbiológica del aire, servicios de alimentación, aerobios mesófilos, mohos, levaduras.

## Abstract

---

The investigation consisted in evaluating the microbiological quality of air in food services of children's institutions in Barranquilla-Colombia. A randomized block experiment was conducted where the 30 children's institutions were considered as the blocks or repeats and three (3) treatments that are the pantry, process and dining areas. Sampling was done in each establishment after cleaning and disinfection of the facilities and before food preparation. Two hygiene indicators for the microbiological quality of the air, mesophilic aerobes, mold and yeast, were analyzed using the Petri dish sedimentation method with Plate count agar and YGC agar (Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar) respectively. The results revealed mesophilic aerobes, molds and yeasts in the pantry, processing and dining areas in some food services. These results reflect, insufficient cleaning and disinfection procedures, which favors the growth of microorganisms. It is necessary to implement a basic sanitation plan, promote training in health education for handling personnel and basic principles of good manufacturing practices to protect the health and welfare of the child population in these institutions.

25

---

**Keywords:** Microbiological air quality, food services, mesophilic aerobes, molds, yeasts.

## 1. Introducción

Los alimentos que poseen gran carga de microorganismos patógenos y sustancias nocivas, ponen en riesgo la salud de sus consumidores y la economía local (OPS/OMS, 2016). Estos alimentos afectan directamente a las poblaciones más vulnerables (OMS, 2015) y la contaminación puede originarse durante la elaboración o la comercialización de estos productos. En consecuencia, los manipuladores y consumidores deben asumir prácticas higiénicas que impidan enfermedades de transmisión alimentaria (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2020).

Es importante señalar que, hay una extensa variedad de enfermedades producidas por el consumo de alimentos contaminados. Los síntomas más comunes son vómitos y diarreas, pero también pueden presentarse dolores abdominales, dolor de cabeza, fiebre, neurológicos, visión doble y otros. Además, pueden generar enfermedades crónicas a largo plazo tales como daños renales, artritis, meningitis, aborto y en casos extremos la muerte (INS, 2018). Así mismo, se presentan afectaciones en el desarrollo físico y mental de los niños que han sobrevivido a las incidencias de estas enfermedades (OMS, 2015).

Por otra parte, Tamburo et al. (2021) manifiesta que “los controles microbiológicos en establecimientos elaboradores de alimentos son de vital importancia, constituyendo estándares básicos para la calidad e inocuidad de los alimentos” (p. 18). También, la autoridad sanitaria ayuda a garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos a lo largo de la cadena alimentaria, abordar los peligros que amenazan la inocuidad de los alimentos y proteger la salud del consumidor (FAO, 2023). Además, Canaza (2021) afirma que “la industria de alimentos y los entes de control sanitario están regulados bajo unos criterios microbiológicos que permiten la inspección durante toda la cadena de proceso” (p. 12). Así mismo, el Ministerio de Salud y Protección Social (2022) asevera que los criterios microbiológicos definen la aceptabilidad de un alimento basado en la ausencia, presencia o en el número de microorganismos presentes. Por tanto, el hallazgo de una toxina específica causada por un microorganismo patógeno es indicador de que el alimento ha sido contaminado (Canaza, 2021, p. 12.).

Debe señalarse que, los microorganismos patógenos pasan de un alimento a otro por contacto directo, por la manipulación, las superficies de contacto o del aire (FAO/OMS, 2005). El ambiente interno de los edificios donde se procesan o se manipulan alimentos es un hábitat natural para los microorganismos, cuyas fuentes incluyen las entradas de aire por puertas y ventanas; además, por las actividades que se realizan en el espacio, y las personas directamente a través de la piel y

la respiración (Romero, et al., 2016, p. 203). Por tal razón, se limpian y desinfectan las superficies en contacto con los alimentos y el ambiente para ayudar al mantenimiento del control microbiológico. Si se realiza con eficacia y en el momento apropiado, su efecto es la eliminación o el control de la población microbiana (Ferro, 2020, p. 565).

Se debe agregar que, la presencia de microorganismos patógenos da muestra de una higiene incorrecta durante el procesamiento de los alimentos, y cuando están ausentes, indican que el proceso cumple con las condiciones sanitarias, principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación (Michanie, 2014). Por todo esto, es necesaria la extracción de muestras de las superficies que entran en contacto con los alimentos y del ambiente, para corroborar la presencia o ausencia de toxinas patógenas, aun cuando los sentidos lo perciban limpio (Cabellos et al., 2000). Por ello, el método de sedimentación en placa Petri, ha sido el más utilizado para la evaluación de la calidad microbiológica del aire. Silva, (2018, p. 43) cita a De la Rosa (2002) cuando expresa que “consiste en la exposición de placas de Petri al ambiente durante un cierto tiempo. Las placas con medio de cultivo estéril, permanecen abiertas durante determinados periodos de tiempo, permitiendo la sedimentación de los microorganismos. Este método es sencillo y económico”.

Investigaciones similares revelan fallas en la calidad del aire de los establecimientos evaluados. Así mismo, el trabajo de Rodríguez - Caturra, et al. (2012) demuestran que los centros escolares de Andalucía presentan deficiencias relacionadas con la calidad ambiental de los comedores. También, Almeida et al. (2014) en su investigación descubren fallas en los procedimientos de higiene y del ambiente. Por esto plantean estrategias para el cumplimiento de las normas higiénico-sanitarias.

Por su parte, Rodríguez, M. et al. (2011) en su investigación señalan que los resultados alcanzados son utilizados en el planteamiento de medidas correctivas que conducen al fortalecimiento de la adecuada higiene y manipulación de los alimentos ofrecidos en centros geriátricos de Andalucía. Así mismo, Kubera, *et al.*, (2015) en su trabajo manifiestan que la contaminación microbiológica del aire por parte de las bacterias patógenas es un fenómeno creciente que tiene un impacto en la calidad de la salud. Del mismo modo, Rodríguez, M. et al. (2011) en su trabajo revelan que los resultados obtenidos de la evaluación del nivel de contaminación del ambiente de las zonas de procesado en los hospitales del sur de España ayudan en el establecimiento de medidas correctivas.

En Colombia, el INS manifiesta que en los casos relacionados con brotes presentados en establecimientos educativos, los principales factores de riesgo hallados son el suministro de agua no potable y las precarias prácticas en higiene y manipulación de los alimentos; las medidas

correctivas implementadas han permitido la cualificación de los manipuladores, con relación al adecuado procesamiento y servido, limpieza y desinfección de equipos y utensilios de trabajo; controles para disminuir la presencia de toxinas patógenas e impedir la contaminación de los alimentos (INS, 2015).

Habría que decir también que la actual investigación radica en los problemas higiénico-sanitarios que se manifiestan en algunos servicios de alimentación, brindados en instituciones infantiles de la ciudad de Barranquilla - Colombia. Agregando a lo anterior, los alimentos no alcanzan a llegar a la población infantil en condiciones óptimas para el consumo y, por tanto, pueden provocar enfermedades de transmisión alimentaria. Así mismo, algunos servicios de alimentación no acatan las mínimas normas de higiene, desde la recepción hasta el suministro final de los alimentos; se presentan fallas en el cumplimiento de los planes de saneamiento, hay presencia de moscas, cucarachas y roedores en las áreas de despensa, procesado y comedor. Por tanto, la ausencia de controles que minimicen el riesgo de contaminación en los alimentos, conlleva al deterioro de la salud de los infantes.

Cabe señalar, a la población barranquillera le favorece contar con servicios de alimentación de instituciones infantiles donde se apliquen adecuadas prácticas de higiene en la manipulación y se procesen con calidad e inocuidad los alimentos, puesto que hallar comidas sanas y en óptimas condiciones garantiza la seguridad alimentaria. Además, esta investigación brinda los elementos necesarios que identifican las características higiénicas de las áreas de despensa, proceso y comedor, que pueden ocasionar peligro en las comidas de los niños y niñas. Así mismo, los resultados de este estudio enriquecen los datos sobre los microorganismos patógenos de transmisión alimentaria en los países en vía de desarrollo. Es oportuno aclarar que el objetivo de esta investigación es evaluar la calidad microbiológica del aire en servicios de alimentación de instituciones infantiles en Barranquilla - Colombia, utilizando los microorganismos aerobios mesófilos, y moho y levaduras como indicadores de higiene.

28

## **2. Metodología**

Se analizaron tres zonas que, por la actividad realizada, son consideradas susceptibles a la contaminación (despensa, procesado o cocina y comedores) en cada servicio de alimentación. El muestreo se realizó después de la limpieza y desinfección de las instalaciones y antes de la preparación de los alimentos, en los 30 servicios de alimentación. Se obtuvo un total de 90 muestras (18 muestras en

los seis Centros de Desarrollo Infantil, 39 muestras en los 13 Hogares Infantiles de Suroccidente, 21 muestras en los siete Hogares Infantiles de Suroriente y 12 muestras en los cuatro Hogares Infantiles Norte - Centro histórico). Se analizaron dos indicadores microbiológicos para la calidad microbiológica del aire, sean estos aerobios mesófilos, y moho y levaduras, empleando el método de sedimentación en placa Petri con Plate Count Agar y Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar (YGC Agar) respectivamente, produciendo así un total de 180 datos a analizar.

Adicionalmente, el método para determinar la presencia de microorganismos indicadores de calidad del aire utilizado en esta investigación es el de sedimentación en placa Petri. Esta técnica consiste en exponer al ambiente las placas de Petri que contiene los medios sólidos y estériles de Plate Count Agar para recuento de aerobios mesófilos y Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar (YGC agar) para recuento de moho y levaduras en un período de 15 minutos en las zonas de despensa, procesado y comedores. Pasado este tiempo, se incuban las placas de 3 a 5 días a las temperaturas entre 30 y 35°C, cuyo resultado indica el conteo de colonias expresado como Unidades Formadoras de Colonias (UFC) por placa por tiempo de exposición. Así mismo, los límites microbiológicos o valores permisibles para aerobios mesófilos (UFC/15min) no debe exceder a 15 colonias por placa durante 15 minutos de exposición (FDA, 2001). Para los mohos y levaduras (UFC/15min) no deben ser más de 15 colonias en una placa durante una exposición de 15 min (Code of Federal Regulations, 1991).

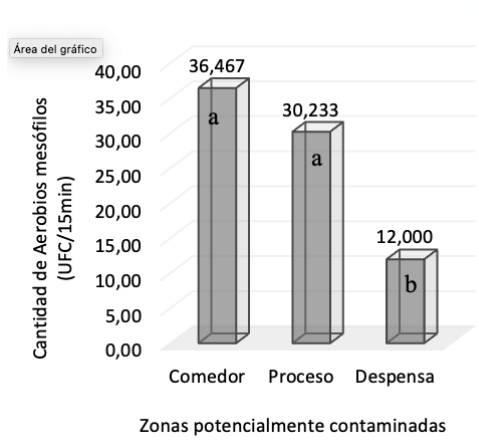
29

En cuanto a la metodología estadística, se diseñó un experimento en bloques al azar con tres (3) tratamientos (zonas de despensa, proceso y comedor) y 30 bloques o repeticiones (servicios de alimentación de las instituciones infantiles). Para el tratamiento de los datos fue necesario un análisis de varianza y prueba de comparación múltiple de medias de Tukey, procesados mediante el programa SAS 9.1.

### 3. Resultados

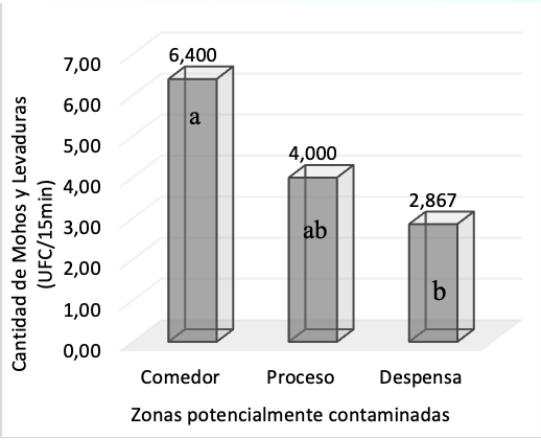
El análisis de varianza indica que hay un efecto significativo ( $p < 0,05$ ) de las zonas potencialmente contaminadas y de los servicios de alimentación sobre la cantidad de aerobios mesófilos, y de mohos y levaduras. La prueba de media muestra que las zonas de comedor y proceso son estadísticamente iguales en cuanto a la cantidad de aerobios mesófilos, y superiores en zona de despensa que contiene la menor cantidad (figura 1). La cifra de mohos y levaduras fue superior en la zona

de comedor y estadísticamente diferente a la zona de despensa, la zona de procesado mostró una cantidad igual a las otras zonas (figura 2).



**Figura 1.** Cantidad de aerobios mesófilos presentes en zonas potencialmente contaminadas

Fuente: el autor



**Figura 2.** Cantidad de mohos y levaduras presentes en zonas potencialmente contaminadas

Fuente: el autor

La mayor cantidad de aerobios mesófilos en aire se encontró en el hogar infantil de sur-occidente 15 quien fue estadísticamente igual al hogar infantil de sur-occidente 8 y este, a su vez, igual al Hogar infantil de sur-oriente 26, CDI 4, CDI 3, Hogar infantil de sur-occidente 13, Hogar infantil de sur-occidente 12, Hogar infantil de sur-occidente 19, Hogar infantil de sur-occidente 9, Hogar infantil de sur-occidente 14, Hogar infantil de sur-occidente 7, Hogar infantil de sur-occidente 16, CDI 5 y Hogar infantil de sur-oriente 22; el resto de hogares considerados mostraron las menores cantidades de aerobios mesófilos en aire y fueron iguales entre sí (Tabla 1). Estos resultados reflejan insuficientes procedimientos de higiene y desinfección, lo que favorece la multiplicación microbiana. Por lo tanto, se debe aplicar medidas higiénicas en las zonas de despensa, proceso y comedor en estas instituciones infantiles.

**Tabla 1.** Prueba de medias (Tukey) para la cantidad de aerobios mesófilos en los diferentes servicios de alimentación

| Servicios de alimentación                | Logaritmo |    |
|------------------------------------------|-----------|----|
| Hogar Infantil de sur-occidente 15       | 143,67    | a  |
| Hogar Infantil de sur-occidente 8        | 106,33    | ab |
| Hogar Infantil de sur-oriente 26         | 51,67     | bc |
| Centro de Desarrollo Infantil - CDI 4    | 51,67     | bc |
| Centro de Desarrollo Infantil - CDI 3    | 48,00     | bc |
| Hogar Infantil de sur-occidente 13       | 39,00     | bc |
| Hogar Infantil de sur-occidente 12       | 30,33     | bc |
| Hogar Infantil de sur-occidente 19       | 27,67     | bc |
| Hogar Infantil de sur-occidente 9        | 24,67     | bc |
| Hogar Infantil de sur-occidente 14       | 23,33     | bc |
| Hogar Infantil de sur-occidente 7        | 22,33     | bc |
| Hogar Infantil de sur-occidente 16       | 20,33     | bc |
| Centro de Desarrollo Infantil - CDI 5    | 20,00     | bc |
| Hogar Infantil de sur-oriente 22         | 19,33     | bc |
| Hogar Infantil de sur-occidente 17       | 15,67     | c  |
| Centro de Desarrollo Infantil - CDI 1    | 15,33     | c  |
| Hogar Infantil norte centro histórico 28 | 15,00     | c  |
| Hogar Infantil de sur-occidente 18       | 14,33     | c  |
| Hogar Infantil de sur-oriente 21         | 12,33     | c  |
| Hogar Infantil de sur-oriente 25         | 11,67     | c  |
| Hogar Infantil norte centro histórico 30 | 10,67     | c  |
| Hogar Infantil de sur-occidente 11       | 9,33      | c  |
| Centro de Desarrollo Infantil - CDI 2    | 9,00      | c  |
| Hogar Infantil de sur-occidente 10       | 8,67      | c  |
| Hogar Infantil de sur-oriente 24         | 7,33      | c  |
| Centro de Desarrollo Infantil - CDI 6    | 7,33      | c  |

|                                          |      |   |
|------------------------------------------|------|---|
| Hogar Infantil de sur-orienté 20         | 6,00 | c |
| Hogar Infantil norte centro histórico 27 | 5,67 | c |
| Hogar Infantil norte centro histórico 29 | 5,33 | c |
| Hogar Infantil de sur-orienté 23         | 5,00 | c |

En cuanto a mohos y levaduras en aire, la mayor cantidad se encontró en los Hogares infantiles de sur-occidente 15 y 8, quienes resultaron diferentes a los Hogares infantiles de sur-occidente 16, Hogar Infantil norte centro histórico 27 y 29. A su vez, igual al resto de hogares considerados mostraron las menores cantidades de mohos y levaduras en aire y fueron iguales entre sí (Tabla 2). Estos resultados reflejan una limpieza y desinfección deficiente en algunos servicios de alimentación, lo que favorece el crecimiento de microorganismos. Por lo tanto, se debe aplicar medidas higiénicas en estas instituciones infantiles.

**Tabla 2.** Prueba de medias (Tukey) para la cantidad de mohos y levaduras en los diferentes servicios de alimentación

| Servicios de alimentación                | Medias  |           |     |
|------------------------------------------|---------|-----------|-----|
|                                          | UFC     | Logaritmo |     |
| Hogar Infantil de sur-occidente 15       | 14,6667 | 2,4241    | A   |
| Hogar Infantil de sur-occidente 8        | 14,0000 | 2,3849    | A   |
| Hogar Infantil de sur-orienté 26         | 8,6667  | 2,2445    | ab  |
| Centro de Desarrollo Infantil - CDI 3    | 14,3333 | 2,2022    | ab  |
| Hogar Infantil de sur-orienté 25         | 7,6667  | 2,1033    | abc |
| Hogar Infantil de sur-orienté 24         | 7,3333  | 1,8536    | abc |
| Hogar Infantil de sur-occidente 13       | 5,3333  | 1,8269    | abc |
| Centro de Desarrollo Infantil – CDI 2    | 5,3333  | 1,8054    | abc |
| Hogar Infantil de sur-occidente 9        | 5,0000  | 1,7824    | abc |
| Hogar Infantil de sur-orienté 21         | 6,0000  | 1,7577    | abc |
| Hogar Infantil de sur-occidente 12       | 6,3333  | 1,5417    | abc |
| Hogar Infantil de sur-occidente 18       | 4,0000  | 1,4607    | abc |
| Hogar Infantil norte centro histórico 30 | 3,3333  | 1,4392    | abc |
| Hogar Infantil norte centro histórico 28 | 3,6667  | 1,3863    | abc |

|                                          |        |        |     |
|------------------------------------------|--------|--------|-----|
| Hogar Infantil de sur-orienté 20         | 2,6667 | 1,2904 | abc |
| Centro de Desarrollo Infantil – CDI 5    | 4,3333 | 1,2614 | abc |
| Hogar Infantil de sur-occidente 11       | 2,6667 | 1,2296 | abc |
| Hogar Infantil de sur-occidente 7        | 2,6667 | 1,1107 | abc |
| Hogar Infantil de sur-orienté 23         | 2,0000 | 1,0594 | abc |
| Centro de Desarrollo Infantil – CDI 4    | 2,0000 | 0,9242 | abc |
| Hogar Infantil de sur-orienté 22         | 1,6667 | 0,9242 | abc |
| Hogar Infantil de sur-occidente 10       | 2,0000 | 0,9027 | abc |
| Centro de Desarrollo Infantil – CDI 1    | 2,0000 | 0,8283 | abc |
| Hogar Infantil de sur-occidente 19       | 1,6667 | 0,8283 | abc |
| Hogar Infantil de sur-occidente 17       | 1,3333 | 0,6932 | abc |
| Centro de Desarrollo Infantil – CDI 6    | 0,6667 | 0,4621 | abc |
| Hogar Infantil de sur-occidente 14       | 0,6667 | 0,4621 | abc |
| Hogar Infantil de sur-occidente 16       | 0,3333 | 0,2311 | bc  |
| Hogar Infantil norte centro histórico 27 | 0,3333 | 0,2311 | bc  |
| Hogar Infantil norte centro histórico 29 | 0,0000 | 0,0000 | c   |

Con respecto al porcentaje de muestras que superan los límites microbiológicos para aerobios mesófilos en las zonas despensa, proceso y comedor en los servicios de alimentación de los CDI, es de un 33,3%, en los hogares infantiles de sur-occidente es de un 64,1%, en los hogares infantiles de sur-orienté es de un 33,3%, en los hogares infantiles de norte centro histórico es de un 16,7% del total de las muestras analizadas. Por otra parte, el porcentaje de muestras que superan los límites microbiológicos para mohos y levaduras en las zonas despensa, proceso y comedor de los servicios de alimentación de los CDI es de un 5,5%, en los hogares infantiles de sur-occidente es de un 10,3% del total de las muestras analizadas. En los hogares infantiles de sur-orienté y hogares infantiles norte centro histórico los resultados estuvieron de acuerdo a los límites microbiológicos o valores permisibles propuestos.

#### 4. Discusión

Los resultados obtenidos de microorganismos aerobios mesófilos y de mohos y levaduras presente en las zonas de despensa, proceso y comedor evaluadas en los servicios de alimentación, superan el límite máximo permitido de aerobios mesófilos en algunos centros de desarrollo infantiles,

hogares infantiles de sur-occidente, sur-orienté y norte centro histórico. Además, se encontró la presencia de mohos y levaduras en algunos servicios de alimentación de centros de desarrollo infantiles y de hogares infantiles de sur-occidente, superando los límites microbiológicos permitidos. Estos resultados reflejan insuficientes procedimientos de higiene y desinfección, lo que favorece la multiplicación microbiana. Por otra parte, los resultados del recuento de mohos y levaduras hallados en las zonas de despensa, proceso y comedor de los hogares infantiles del sur-orienté y norte centro histórico estuvieron de acuerdo a los límites microbiológicos o valores permisibles propuestos por el Code of Federal Regulations (1991). Estos resultados revelan que las buenas prácticas de manufacturas y los planes de saneamiento básico se ejecutan con mínimo control para todas estas zonas, lo que favorece el crecimiento de microorganismos patógenos en algunos servicios de alimentación.

Algo semejante sucede con la investigación llevada a cabo por Rodríguez-Caturla et al. (2012) donde expone que la mayoría de las muestras de aire analizadas en todas las zonas de procesado superaron 300 UFC/m<sup>3</sup>, clasificadas como deficientes. Las muestras tomadas del área de fregaderos, fueron también deficientes por contar con la presencia de aerobios mesófilos.

De igual manera, la investigación realizada por Lara y Torres (2015) da a conocer en sus resultados que los microorganismos hallados en las muestras de aire tomadas en los jardines se consideran en su mayoría patógenos oportunistas, capaces de generar infecciones respiratorias y enfermedades diarreicas. En este mismo estudio, se debe señalar que entre los hongos en el aire encontrados se destacan *Aspergillus fumigatus* y *Aspergillus niger* con 687 UFC/m<sup>3</sup> y 348 UFC/m<sup>3</sup> respectivamente; representando un riesgo latente para la salud de los infantes (p. 99).

Del mismo modo, Almeida et al., (2014) en sus resultados mostraron que las instituciones en su gran mayoría están expuestas a la contaminación cruzada y presentan limitaciones en los principios básicos y prácticos generales de higiene en la manipulación de los alimentos y del medio ambiente. Las fallas relacionadas con ambos factores aumentan potencialmente el riesgo de brotes en este entorno. Los puntajes utilizados permitieron la clasificación de los servicios de comidas escolares y la identificación de los puntos que necesitan más atención. Por otra parte, Rodríguez, M. et al. (2011) en su trabajo muestran que los aerobios mesófilos quedaron por debajo de 300 UFC/m<sup>3</sup> en las áreas estudiadas de los centros geriátricos de Andalucía. Sin embargo, estuvieron levemente altos en las áreas de los fregaderos.

Así mismo, Kubera, et al., (2015) revelan en sus resultados que el número total de bacterias heterotróficas en el aire de las guarderías analizadas superaba los límites permitidos. No hubo con-

taminación del aire con infección por hongos. Por otro lado, Rodríguez, M. *et al.* (2011) manifiestan que más del 20% de las muestras analizadas se catalogaron como deficientes ( $>300$  UFC/m<sup>3</sup>) y el 73,33% como intermedias. Se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los recuentos del área de las cocinas, alcanzando valores de  $374,67 \pm 165,72$  UFC/m<sup>3</sup>.

## 5. Conclusiones

Se detectó aerobios mesófilos, mohos y levaduras en las zonas de despensa, proceso y comedor en algunos servicios de alimentación. Estos resultados reflejan una limpieza y desinfección deficiente, lo que favorece el crecimiento de microorganismos. Por lo tanto, es necesario la implementación de un plan de saneamiento básico, aplicar medidas higiénicas en los servicios de alimentación y promover la formación en educación sanitaria, que protejan la salud de la población infantil en estas instituciones.

## 6. Agradecimiento

Los autores agradecen a las instituciones infantiles del que hicieron parte de esta investigación, por el apoyo brindado y por haber permitido la aplicación de los diferentes instrumentos de recolección de datos en los servicios de alimentación.

35

## 7. Referencias

- Almeida A., da Cunha, D., Stedefeldt E., Capalonga R., Tondo E. y Itapema M. (2014). *Higiene y buenas prácticas en los servicios de comedor escolar: materia orgánica en superficies, microorganismos y riesgos para la salud*. Revista Food Control. Vol. 40. (120-126). <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095671351300618X>
- Canaza L. (2021). *Determinación de la calidad microbiológica de jugo de naranja (citrus sinensis l.), de los puestos de venta ambulatoria en los mercados de la plataforma Andrés Avelino Cáceres, Arequipa, 2019*. [Tesis de Biología, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/64c5d045-a720-436d-9f22-fceb63ffe65a/content>
- Cabellos P., García M., Martínez M. y García. A. (2000). Manual de aplicación del sistema APPCC en el sector de la restauración colectiva en Castilla-la mancha. [http://ics.jccm.es/uploads/media/Manual\\_de\\_aplicacion\\_del\\_sistema\\_de\\_APPCC\\_en\\_el\\_sector\\_de\\_la\\_restauracion\\_colectiva\\_en\\_Castilla-La\\_Mancha..pdf](http://ics.jccm.es/uploads/media/Manual_de_aplicacion_del_sistema_de_APPCC_en_el_sector_de_la_restauracion_colectiva_en_Castilla-La_Mancha..pdf)

- Ferro M. (15/01/2020). *Perito en elaboración y comercialización de pan*. [https://books.google.com.co/books?id=AyfkDwAAQBAJ&dq=es+necesario+la+toma+de+muestras+de+las+superficies+en+contacto+con+los+alimentos+y+del+ambiente+para+confirmar+aquello+que+los+sentidos+perciben+como+limpio&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.co/books?id=AyfkDwAAQBAJ&dq=es+necesario+la+toma+de+muestras+de+las+superficies+en+contacto+con+los+alimentos+y+del+ambiente+para+confirmar+aquello+que+los+sentidos+perciben+como+limpio&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Food and Drug Administration - FDA (2001). *Bacteriological Analytical Manual – BAM: Aerobic Plate Count. Bacteriological Analytical Manual. Chapter 3*. <https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm063346.htm>
- Instituto Nacional de Salud – INS. (25 de junio de 2014). *Informe final del evento enfermedades transmitidas por alimentos, Colombia, 2015*. <http://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/ETA%202015.pdf>
- Instituto Nacional de Salud – INS. (4 de abril de 2018). *Informe de evento enfermedades transmitidas por alimentos, Colombia, 2017*. <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/ETA%202017.pdf>
- Instituto Nacional de Salud – INS. *Boletín Epidemiológico Semanal – BES*. (29 de diciembre de 2018). <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2018%20Bolet%C3%ADn%20epidemiol%C3%B3gico%20semana%2052.pdf>
- Kubera Ł., Studzińska J., Dokładna W., Małecka-Adamowicz, M., y Donderski W. (2015). Microbiological air quality in some kindergartens and antibiotic resistance of bacteria of the *Staphylococcus spp.* *Revista Medycyna Pracy*. Vol. 66. Número 1, P. 49-56. <https://doi.org/10.13075/mp.5893.00162>
- Lara H. y Torres V. (2015). *Caracterización microbiológica del material particulado intramural y del agua de consumo en jardines de la Secretaría de Integración Social en la Localidad de Usme*. [Tesis de Ingeniería ambiental, Universidad Santo Tomás]. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2956/2015haroldlara.pdf?sequence=4>
- Michanie S. (2014). *Apuntes de laboratorio. Monitoreo de la higiene de superficies*. Vol. II. Laboratorios Britania S.A. P. 9, 16. [www.laensenadacorp.com/documentos/ApunteII-MONITOREO-DEHIGIENE.pdf](http://www.laensenadacorp.com/documentos/ApunteII-MONITOREO-DEHIGIENE.pdf)
- Office of the Federal Register National Archives and Records Administration - OFR. *Code of Federal Regulations*. 1991. United States of America. Agriculture Title 7. Part 53 to 209. <https://books.google.com.co/books?id=ogQ5AAAAIAAJ&pg=PA194&dq=molds+and+yeasts+in+air+for+15+minutes+usa&hl=es&sa=X&ved=oahUKEwIu4tmm48jWAhXIoiYKHUETC-QUQ6AEIMjAC#v=onepage&q=Colonies&f=false>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Organización mundial de la salud – FAO/OMS (2005). *Codex Alimentarius. Higiene de los alimentos. Textos básicos. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias*. 3ra ED. <https://books.google.com.co/>

[books?id=mwU3si21bsYC&pg=PA5&hl=es&source=gbs\\_toc\\_r&cad=3#v=onepage&q=SUFICIENTE%20AGUA%20POTABLE&f=false](https://books?id=mwU3si21bsYC&pg=PA5&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q=SUFICIENTE%20AGUA%20POTABLE&f=false)

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO. (6 de junio de 2019). *La inocuidad de los alimentos es responsabilidad de todos*. <https://www.fao.org/news/story/es/item/1197051/icode/>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO. (2023) *Inocuidad y calidad de los alimentos. Sistemas de control alimentario*. <https://www.fao.org/food-safety/food-control-systems/es/>

Organización Mundial de la Salud – OMS (3 de diciembre de 2015). *Informe de la OMS señala que los niños menores de 5 años representan casi un tercio de las muertes por enfermedades de transmisión alimentaria*. Centro de prensa. Ginebra, Suiza. <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/foodborne-disease-estimates/es/>

Organización Mundial de la Salud. (30 de abril de 2020). *Inocuidad de los alimentos*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>

Rodríguez-Caturla, M., Valero A., Carrasco E., Posada G., García-Gimeno R. y Zurera G. (2012). *Evaluación de prácticas higiénicas y estado microbiológico de ensaladas vegetales listas para el consumo en comedores escolares españoles*. Revista Science of Food and Agriculture. Vol. 92. No. 11. (2332-2340). <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/jsfa.5634>

Romero C., Castañeda D. y Acosta, G. (2016). *Determinación de la calidad bacteriológica del aire en un laboratorio de microbiología en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Bogotá, Colombia*. Revista NOVA. Vol. 13. no. 26. (129-137). <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v14n26/v14n26a12.pdf>

Silva J. (2018). *Determinación de la calidad microbiológica en los ambientes de los laboratorios de la Universidad de Santander campus Cúcuta en el año 2018*. [Tesis de Bacterióloga y Laboratorista Clínico, Universidad de Santander]. <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/fo493670-0c1a-42c0-9a9f-ef1872f2e453/content>

Tamburo A., Tabera A., y González J. (2021). *Diagnóstico higiénico-sanitario y microbiológico en comedores escolares de la región de Tandil*. [Tesis de Licenciatura en Tecnología de los Alimentos, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires]. <https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/f36f5740-122c-4884-9066-54480ae9f717/content>