



Revista de Salud Pública  
ISSN: 0124-0064  
Instituto de Salud Pública, Facultad de Medicina -  
Universidad Nacional de Colombia

## Verificación del cumplimiento de la minuta patrón sin eliminación de la muestra en servicios de alimentación escolar: diseño y validación de una metodología

**Agudelo-Ibáñez, Deissy R.; Muñoz-Tobar, María C.; Rojas-Ramírez, Yesica A.; Cubillos-Vásquez, Sandra M.**

Verificación del cumplimiento de la minuta patrón sin eliminación de la muestra en servicios de alimentación escolar: diseño y validación de una metodología

Revista de Salud Pública, vol. 20, núm. 2, 2018

Instituto de Salud Pública, Facultad de Medicina - Universidad Nacional de Colombia

**Disponible en:** <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42258471007>

**DOI:** 10.15446/rsap.V20n2.61547

# Verificación del cumplimiento de la minuta patrón sin eliminación de la muestra en servicios de alimentación escolar: diseño y validación de una metodología

Verification of standard menu compliance without disposing the sample in school feeding services: design and validation of a methodology

Deissy R. Agudelo-Ibáñez <sup>1</sup> dragudeloi@unal.edu.co  
*Universidad Nacional de Colombia, Colombia*

María C. Muñoz-Tobar <sup>2</sup> mcmunozt@unal.edu.co  
*Universidad Nacional de Colombia, Colombia*

Yesica A. Rojas-Ramírez <sup>3</sup> yearojasra@unal.edu.co  
*Universidad Nacional de Colombia, Colombia*

Sandra M. Cubillos-Vásquez <sup>4</sup> smcubillosv@unal.edu.co  
*Universidad Nacional de Colombia, Colombia*

Revista de Salud Pública, vol. 20, núm. 2, 2018

Instituto de Salud Pública, Facultad de Medicina - Universidad Nacional de Colombia

Recepción: 13 Diciembre 2016  
Recibido del documento revisado: 26 Julio 2017  
Aprobación: 25 Enero 2018

DOI: 10.15446/rsap.V20n2.61547

CC BY

## RESUMEN

**Objetivo :** Tradicionalmente la verificación de la minuta patrón implica la eliminación de la muestra evaluada debido al grado de manipulación a la que es sometida. Se propone una nueva metodología sin eliminación de la muestra en el proceso de evaluación de la minuta patrón, en comparación con la metodología convencional con descarte, y validar su uso en un grupo de comedores escolares en la ciudad de Bogotá.

**Materiales y Métodos :** Se llevó a cabo una prueba piloto en nueve comedores, para seleccionar la metodología de implementación más factible, considerando los aspectos de medición de peso y volumen, tiempos de ejecución, temperaturas y riesgo microbiológico para componentes sólidos y líquidos. Para el componente líquido se desarrolló una fórmula que establece la relación entre peso y volumen de las bebidas ofrecidas.

**Resultados :** Los resultados muestran que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones de peso y volumen obtenidos con la metodología propuesta "Medición por componente en plato tarado" en comparación con la habitual de "Medición por plato completo y descarte de muestra".

**Conclusión :** Es necesaria la implementación de una nueva metodología de verificación de la minuta patrón en servicios de alimentación que no implique la eliminación de las muestras y propenda por la disminución de los desperdicios y el ahorro de recursos económicos para las instituciones.

**Palabras Clave:** Servicios de alimentación++ residuos++ manipulación de alimentos++ alimentación escolar++ estudios de validación (fuente: DeCS, BIREME).

## ABSTRACT

**Objective :** Standard menu compliance requires disposing of the sample evaluated due to the high degree of manipulation to which it is subjected. A new methodology is proposed to preserve the sample used during the evaluation process of the standard serving size, compared with the conventional methodology that disposes of it, and to validate its use in a group of school canteens in the city of Bogotá.

**Materials and Methods :** A pilot test was carried out in nine canteens to select the most feasible implementation methodology, considering aspects such as weight and volume measurement, execution times, temperatures and microbiological risk for solid and liquid items. Regarding liquid items, a formula was developed to establish the relationship between weight and volume of the beverages offered.

**Results :** The results show that there are no statistically significant differences between the weight and volume measurements obtained with the proposed methodology "Measurement by item in tared plate" compared to the usual "Measurement by complete plate and sample disposal".

**Conclusion :** It is necessary to implement a new methodology for verifying standard menu compliance in food services that does not imply disposing of samples and encourages waste reduction and savings for schools.

**Key Words:** Food services, garbage, food handling, schools, food quality, food safety, validation studies as topic (source: MeSH, NLM).

En la actualidad, se estima que mundialmente cerca de 200 millones de niños menores de cinco años sufren de desnutrición <sup>1</sup>, mientras que la pérdida global de alimentos aumenta llegando a un tercio de la producción mundial la cual equivale a 1,3 millones de toneladas de alimentos perdidos al año <sup>2</sup>. La Convención sobre los derechos de los niños, establece la importancia de garantizar un nivel de vida adecuado para su desarrollo físico, mental, espiritual, moral y social, el cual debe ser garantizado en todos los países miembros <sup>3</sup>, así mismo, los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) establecen que para el año 2015 debe reducirse a la mitad la pobreza extrema y el hambre <sup>4</sup>. Con el fin de contribuir a la garantía de estos derechos y de mejorar la permanencia escolar de los niños, niñas y jóvenes, se implementan los Programas de Alimentación Escolar (PAE) en todo el mundo.

Durante la ejecución de los programas de alimentación escolar alrededor del mundo se presentan grandes cantidades de desperdicios, ya sea por baja aceptabilidad de las preparaciones por parte de los beneficiarios, por los residuos de la transformación de los alimentos o por las verificaciones de calidad que se realizan. El desperdicio puede alcanzar el 20% de la producción total de alimentos por día <sup>5</sup>.

Por lo anterior y con el fin de garantizar el uso adecuado de los bienes y recursos que se destinan para el desarrollo del PAE, se realiza un proceso de interventoría al suministro de alimentación, que incluye un componente técnico de verificación de las cantidades y de la calidad de los alimentos que se suministran, con el fin de determinar el cumplimiento de lo acordado entre la Entidad y el operador de suministro. Según la Ley 1474 de 2011, la interventoría hace referencia al seguimiento técnico que sobre el cumplimiento del contrato realice una persona natural o jurídica contratada para tal fin por la Entidad Estatal, cuando el seguimiento del contrato suponga conocimiento especializado en la materia, o cuando la complejidad o la extensión del mismo lo justifiquen. Adicional a ello, se verifica el cumplimiento de lo establecido en la normatividad sanitaria con el propósito de evitar las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) y aumentar la aceptabilidad de los consumidores por los productos ofrecidos <sup>6-8</sup>.

Para la verificación del cumplimiento de la minuta patrón, se toman muestras de los menús elaborados para la población objetivo para determinar si las porciones ofrecidas corresponden a las planeadas, generando manipulación durante el proceso y por tanto eliminación de la muestra; por lo cual con el fin de realizar las verificaciones sin generar riesgos de tipo microbiológico, sin afectar la temperatura de los alimentos y evitar la eliminación de las muestras que no brinden seguridad al consumidor, se propone una metodología de verificación de la minuta patrón que contribuya con la reducción de la eliminación de alimentos<sup>9-11</sup> y que no genere dificultades en la distribución de los menús.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología habitual para la verificación del cumplimiento de la minuta patrón consiste en la selección aleatoria de una ración servida y el traslado de los componentes que la integran a otro plato para realizar el pesaje. Este procedimiento afecta la presentación final del plato y las características sensoriales porque se altera la temperatura de los alimentos lo cual a su vez genera posibles riesgos microbiológicos al encontrarse en rangos no seguros<sup>12</sup>; motivos que exigen la eliminación de las muestras evaluadas.

Con el fin de evitar dicha eliminación se realizó un diseño experimental para comparar la metodología habitual con tres propuestas en las cuales no se elimina la muestra evaluada, aplicada en 21 comedores escolares de colegios participantes de un programa de alimentación escolar en la ciudad de Bogotá que distribuían entre 160 y 1250 raciones por tiempo de comida (desayuno o almuerzo), tomando un total de 1506 muestras.

Para el desarrollo de esta investigación se definieron tres fases: preselección, selección y validación.

En la fase de preselección se evaluaron los resultados preliminares de la aplicación de algunas metodologías propuestas en trabajos previos<sup>13</sup> y otras posibles de aplicar, realizando los ajustes correspondientes con la asesoría del equipo técnico que realiza la interventoría al suministro de alimentación.

En la fase de selección, se realizó la prueba piloto de las tres metodologías mencionadas, en nueve comedores escolares para los tiempos de comida desayuno y almuerzo, tomando tres muestras aleatorias por cada una de las metodologías sin eliminación de la muestra y tres para la habitual o convencional con descarte de la ración. Para comparar las metodologías, se hizo un análisis cuantitativo, determinando el tiempo requerido para realizar la verificación, la temperatura de las muestras y el peso de los componentes que integran los menús evaluados. El análisis cualitativo, comprendió la practicidad de la implementación, el cambio en la presentación del plato, el grado de manipulación de la muestra, el proceso de ensamble y la habilidad requerida para implementar cada metodología.

Teniendo en cuenta que para la aplicación de la Metodología B se requería conocer previamente el peso del menaje utilizado para servir las diferentes preparaciones (platos, vaso, pocillos y bandejas preformadas), se recopiló la información de acuerdo con criterios de color, tamaño, referencia y marca, tomando como mínimo setenta muestras por tipo menaje, en los nueve comedores donde se realizó la prueba piloto.

Con base en el análisis de resultados de la prueba piloto, se seleccionó la metodología a validar en tres comedores por día para un total de 16 comedores, tomando tres muestras por menú y tiempo de comida para la metodología propuesta y tres para la metodología habitual como control, con el fin de asegurar la replicabilidad tanto por menú como por preparación.

Para el caso de las bebidas se realizó el seguimiento al proceso de producción mediante la medición del volumen inicial, y volumen y peso final de la producción total de bebidas calientes y frías, para hallar la relación entre estas variables y con base en ella, determinar una fórmula para calcular el volumen a partir del peso y evitar la eliminación de la muestra que se genera con ocasión de la manipulación dado que con la metodología habitual debe trasladarse el líquido a una probeta para evaluar el cumplimiento de la porción a partir del volumen <sup>14</sup>.

Se determinó el peso del menaje utilizado para ensamblar los menús, lo cual incluyó los platos pequeños y grandes y tazas de tres colores diferentes y se compararon los datos obtenidos para cada tipo de menaje sin evidenciar diferencias significativas entre los datos (valor  $p > 0.05$ ), por lo cual se establecieron los factores de ajuste para cada tipo de menaje comúnmente utilizado en los servicios de alimentación evaluados. De esta manera, se debe determinar el peso de las preparaciones o alimentos por componente, incluyendo el menaje, descontando el peso del recipiente tomando como valor el factor de ajuste establecido para cada tipo de menaje.

Se verificaron las temperaturas en los componentes que por sus características son consideradas de alto riesgo microbiológico, es decir, presentan alta actividad de agua y/o un alto contenido de proteínas y nutrientes <sup>12</sup>, como son las bebidas con leche, alimentos proteicos, verduras y jugos de frutas. Dicha verificación se realizó en dos momentos, durante la distribución en el recipiente de conservación de la preparación y al finalizar la verificación del peso directamente en la muestra del componente evaluado, lo anterior con el fin de establecer el riesgo que podría generarse por la pérdida o ganancia de temperatura en estos dos momentos.

## Análisis estadístico

Se realizaron análisis descriptivos de las variables capturadas acorde con su naturaleza estadística. Las variables cuantitativas continuas fueron resumidas mediante promedios y desviaciones estándar. Las variables cualitativas fueron resumidas usando frecuencias absolutas y relativas.

La comparación de gramajes medidos por la metodología convencional y la propuesta sin eliminación de la muestra, se realizó mediante estadística paramétrica de promedios, empleando la *t* de Student, con el fin de establecer si la metodología sin eliminación de la muestra reportaba mediciones estadísticamente diferentes (Valor  $P > 0,05$ ) en el gramaje de los alimentos con respecto a la metodología estándar con eliminación de la muestra.

Para analizar la relación entre peso y volumen de las bebidas se realizó correlación de las medidas y una regresión lineal en la cual la variable dependiente fue el volumen y la independiente el peso.

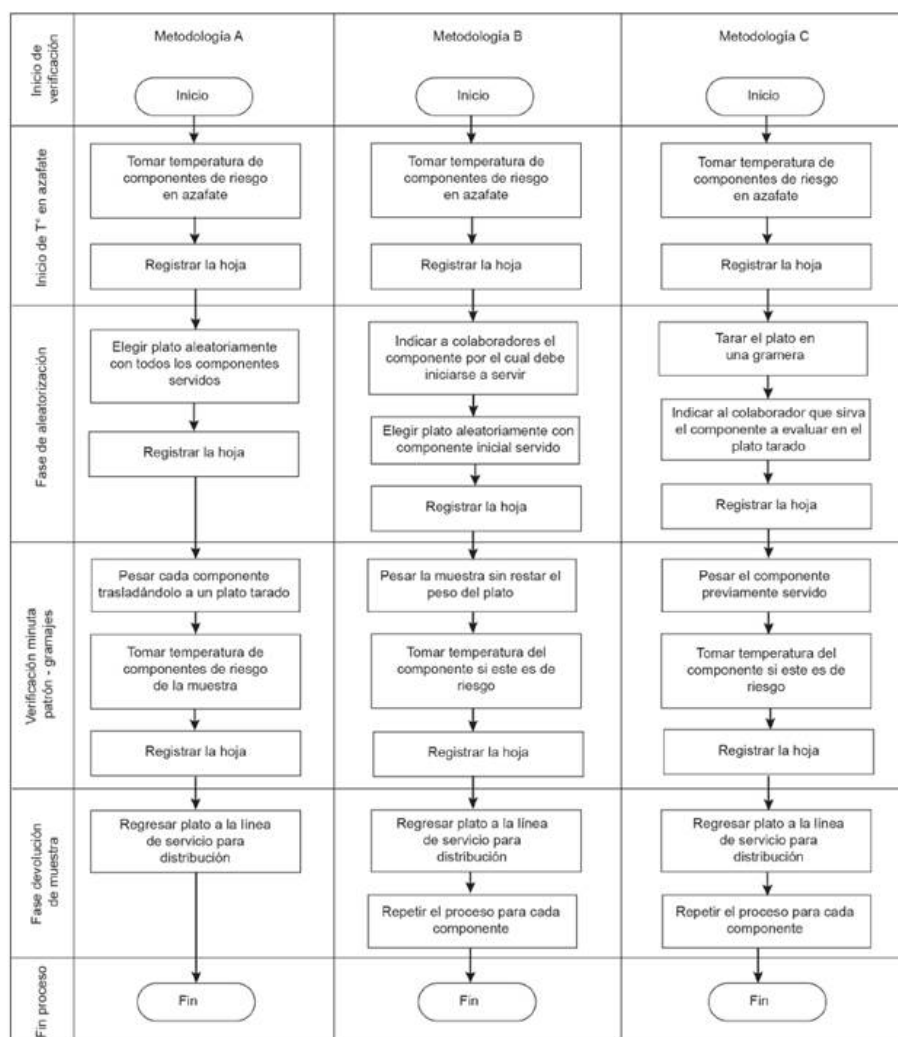
Todos los análisis fueron realizados en Stata 12.0, versión licenciada de la Universidad Nacional de Colombia.

## RESULTADOS

De acuerdo con el análisis realizado, se determinaron las tres metodologías viables de aplicar para la ejecución de la prueba piloto, en la cual se tomaron en total 567 muestras. Para la validación de la metodología sin eliminación seleccionada se tomó un total de 939 muestras. Los resultados de cada una de las fases ejecutadas son los siguientes:

### *Fase de preselección*

Las metodologías seleccionadas se presentan en la Figura 1 y se identificaron con letras mayúsculas; Metodología A, B y C. Para su aplicación se tomaron las muestras a evaluar aleatoriamente.



**Figura 1**

Metodologías propuestas para verificación de la minuta patrón sin eliminación de la muestra

### *Metodología A*

Al final de la línea de servicio se selecciona un plato servido con todos los componentes que se trasladan uno a uno a otro plato para realizar el pesaje de manera individual. La ración ya verificada se regresa a la línea para ser distribuida.

### *Metodología B*

Al inicio de la línea de ensamble, se toma en un plato la muestra individual del componente con el que se inicia el ensamble y se resta el factor de ajuste del plato para establecer el gramaje del componente, luego se devuelve a la línea para continuar sirviendo los demás componentes para hacer la distribución. Este procedimiento se repite para cada componente, lo cual implica que la preparación del siguiente componente a evaluar se ubique en el primer lugar de la línea de ensamble para ser servido y evaluado.



*Metodología C*

Durante el proceso de ensamble de las raciones, la muestra del componente a evaluar se sirve en el plato previamente tarado y se determina el gramaje, regresando enseguida el plato con el componente servido a la línea de ensamble para que se continúe con el ensamble de los demás componentes que integran la ración para su posterior distribución. Este procedimiento se repite para cada componente. Para el caso de las bebidas, se determina el volumen a partir del peso de la bebida aplicando la fórmula establecida para tal fin. Esto implica que con el fin de no manipular la muestra, se debe descontar el peso del recipiente (vaso) o factor de ajuste, que se determinó para cada tipo de recipiente.

*Fase de selección*

Análisis cualitativo: Los resultados del análisis cualitativo relacionados con el nivel de practicidad de las metodologías evaluadas, el cambio que se generaba en la presentación del plato, el nivel de manipulación y el impacto en el proceso de ensamble de los menús al aplicar las metodologías, se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1**  
Análisis cualitativo de las metodologías propuestas para la  
evaluación de la minuta patrón sin eliminación de la muestra

Criterio	Metodología A Medio	Metodología B Bajo	Metodología C Alto
Nivel de practicidad			
Cambio en la presentación del plato	Se afecta, principalmente la del arroz el cual, en la mayoría de los casos, no se puede traspasar en molde a otro plato.	No afecta la presentación final del plato.	No afecta la presentación final del plato.
Nivel de manipulación	Alto	Bajo	Muy bajo
Impacto en el proceso de ensamble	No afecta el procedimiento de ensamble establecido.	Afecta notoriamente el procedimiento de ensamble y distribución establecido.	No afecta el procedimiento de ensamble y distribución establecido.
Habilidad del evaluador	Exige mayor cuidado para el traslado de la muestra a un nuevo recipiente, y no afectar la presentación final del menú.	Implica mayor inversión de tiempo y habilidad del interventor para orientar al operador, en el cambio del orden de ensamble del componente de turno.	Implica mayor habilidad del interventor para obtener una muestra confiable.

*Análisis cuantitativo:**Gramajes*

Según el análisis realizado, se determinó que con la metodología A se obtienen gramajes similares a los obtenidos por la metodología referencia o habitual que implica la eliminación de la muestra.



### *Tiempo de ejecución*

La metodología A (plato completo), en la que se toman todos los componentes previamente servidos en el plato, requirió el menor tiempo de ejecución en los dos tiempos de comida, en promedio 1,9 minutos; a diferencia del tiempo requerido para las metodologías B y C que tomaron en promedio 4,3 minutos y 3,6 minutos respectivamente, en las cuales se verifica uno a uno los componentes del menú.

### *Temperatura*

Al analizar las variaciones de temperatura entre los componentes antes de servir el plato y al final de la verificación en el plato servido, se concluye que con la metodología C se presentan menores cambios, ya que el aumento es de 2,8°C para las preparaciones frías (PF) y la disminución de 12,8°C para las preparaciones calientes (PC). La metodología A es la que mayor variación de temperatura presenta (PF= 4,7 °C; PC= 21,5°C), debido al traslado de los componentes a otro plato o bandeja.

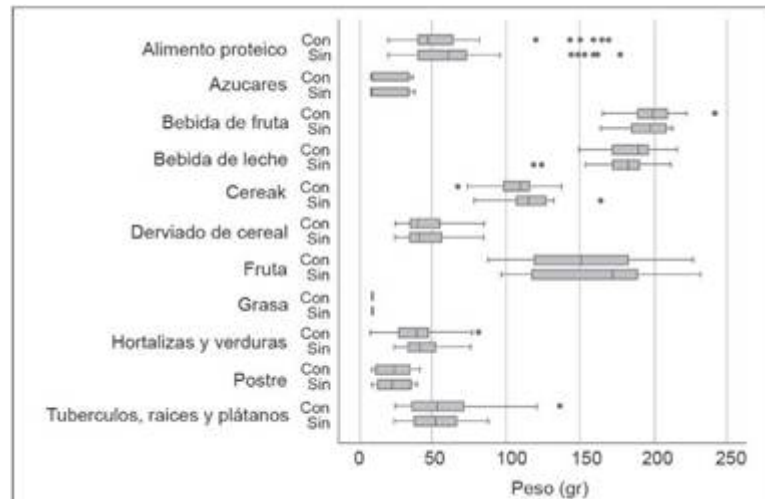
Con base en los resultados obtenidos, para la fase de validación, se seleccionó la metodología C- *Procedimiento para pesaje individual de los componentes sólidos sin eliminación de la muestra, servida en plato tarado*, por la facilidad de implementación debido a que no modifica la logística para el ensamble del menú, por el cambio mínimo de temperaturas en la determinación de los gramajes de los componentes y no afecta la presentación del plato.

### *Fase de validación*

Posterior a la selección de la metodología C como la de mayor factibilidad de aplicación, se realizó la validación contemplando los aspectos de gramajes, tiempos y temperaturas por tiempo de comida, componente y preparación.

### *Gramajes*

En la Figura 2, se encuentra la comparación entre los gramajes obtenidos con la metodología propuesta para realizar la verificación de la minuta patrón sin eliminación de la muestra (sin), con la metodología de referencia o habitual para dicha verificación que implica la eliminación de la muestra evaluada (con).



**Figura 2**  
Variación de los pesos registrados por tipo de muestra según las metodologías con y sin descarte de la muestra

Se evidenció que la dispersión de los datos fue mayor en la metodología con eliminación de la muestra en los componentes de raíces tubérculos y plátanos, bebida de fruta, bebida de leche, cereal, hortalizas y verduras.

De otro lado, el valor  $p$  (Tabla 2) indica que no se encuentran diferencias significativas entre la mediana del peso obtenido al implementar la nueva metodología en comparación con la habitual, lo cual corresponde a lo ilustrado en la Figura 2. Sólo se evidencian diferencias significativas con valores  $p < 0.05$ , en el caso del alimento proteico pollo bechamel con champiñones y pollo cocido, donde los gramajes varían dependiendo de los ingredientes adicionales que se incluyan en las preparaciones.

**Tabla 2**  
Variación de peso entre metodologías de verificación

Componente	Preparación	No. Muestras con eliminación	No. Muestras sin eliminación	Peso promedio con eliminación (g)	Peso promedio sin eliminación (g)	Valor P
Alimento proteico del desayuno	Carne con mazorca	9	9	49,4	48,0	1
	Huevos revueltos	9	9	54,9	56,6	0,346
	Jamón	6	6	31,5	29,0	0,242
	Jamón y queso	3	3	50,3	50,3	0,386
	Pollo bechamel con champiñones	6	6	41,5	62,0	0,004
	Queso crema	15	15	40,9	39,8	1
	Queso tajado	6	6	20,7	21,3	0,439
	Galletas 1	9	9	35,7	35,0	0,617
Derivado de cereal	Galletas 2	9	9	26,0	26,0	1
	Hojuelas de maíz	9	9	37,2	35,1	0,155
	Arepas fritas	12	12	70,0	70,4	0,683
	Pan rollo	9	9	54,7	56,1	1
	Pan calentano	6	6	54,0	55,2	1
	Pan tajado	3	3	46,0	46,0	1
	Arroz achocolatado	6	6	36,8	36,5	0,564
Fruta	Banano	15	15	176,4	189,7	1
	Durazno	6	6	129,5	132,5	0,564
	Mandarina	3	3	132,7	162,3	1
	Manzana	18	18	144,9	146,8	0,739
Alimento proteico del almuerzo	Carne oriental	9	9	65,1	69,9	1
	Estofado campesino	9	9	65,7	75,8	0,334
	Fricasé de pollo	9	9	57,0	69,7	0,059
	Pollo cocido	9	9	53,9	73,8	0,018
Cereal	Arroz con espinaca	9	9	100,9	110,3	0,635
	Arroz con pimentón	9	9	112,9	121,3	0,059
	Arroz mexicano	9	9	117,0	110,7	1
	Arroz Oriental	6	6	150,8	156,8	1
	Espaguetis	9	9	93,1	117,1	0,155
Tubérculos, raíces y plátanos	Papa criolla frita	9	6	59,2	50,8	0,751
	Plátano con hogao	9	9	74,4	63,4	1
	Plátano frito	18	18	43,4	43,6	0,739
	Yuca guisada	6	6	84,7	72,3	0,564
Ensalada	Papaya	9	9	49,9	58,8	0,346
	Tomate y espinaca	9	9	33,8	45,9	0,346
	Zanahoria y piña	6	6	41,3	39,8	1
	Zanahoria, maíz y lechuga	9	9	37,1	37,6	0,637
	Ensalada mediterránea	9	9	33,4	37,0	1
Postre	Galletas waffer	9	9	25,2	23,7	1
	Brownie	9	9	36,6	36,2	0,635
	Maní con chocolate	6	6	10,7	10,8	0,564
	Soya con chocolate	9	9	11,6	11,4	1
	Mini ponqué	15	15	34,7	35,4	0,13
Grasa	Mayonesa	3	3	9,3	9,3	0,386
	Azúcares	9	9	8,7	8,3	0,346

### *Tiempo de verificación*

El tiempo de verificación promedio para cada uno de los componentes evaluados fue inferior a un minuto, oscilando entre 0,1 y 0,8 minutos para el tiempo de comida desayuno y 0,2 - 0,6 minutos para almuerzo. Para la verificación de los productos industrializados como mayonesa, mermelada, derivados de cereal como galletas y postres, el peso se determina con el empaque primario, siendo el tiempo de verificación menor. El tiempo de verificación total promedio de la ración alimentaria para el tiempo de comida desayuno es 1,3 minutos y para almuerzo es 1,7 minutos.

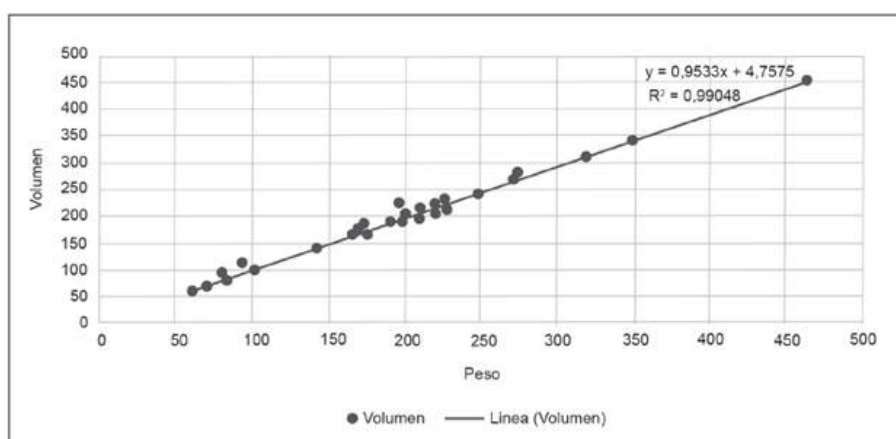
### *Temperaturas*

El componente que mayor variación de temperatura presenta es el alimento proteico caliente del desayuno con una pérdida promedio de 7,3°C durante la verificación, dada la naturaleza de la preparación por

subdivisión de los ingredientes y aumento de la superficie de exposición. En promedio, los alimentos calientes pierden 7°C y los alimentos fríos ganan 2°C.

### *Verificación de los componentes líquidos de la minuta patrón sin eliminación de la muestra*

Para la verificación del cumplimiento de las porciones de las bebidas, se realizó una regresión lineal donde la variable a predecir fue el volumen y la variable explicativa el peso. En la Figura 3 se muestra la correlación entre el peso y el volumen y se obtiene un coeficiente de correlación estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ), lo que indica que el peso es una buena variable para predecir el volumen, cuando la producción de las bebidas se hace con base en la receta estándar.



**Figura 3**

Relación entre peso y volumen de las bebidas

El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) del modelo de regresión lineal indica que el 99% de la variación del volumen es explicado por la relación lineal con el peso de las bebidas ofrecidas en los comedores escolares en la SED en la modalidad "Comida Caliente" en los tiempos de comida "desayuno" y "almuerzo". Es decir, su relación es alta y la ecuación indica que, aproximadamente, por cada unidad de peso hay aumento en una unidad de volumen en las bebidas analizadas, por lo que el modelo de regresión se ajusta bien a la hipótesis propuesta.

La fórmula obtenida para el cálculo del volumen de las bebidas con base en el peso es:  $\text{Volumen} = 0,9532 \times \text{Peso de la bebida} + 4,75$

## DISCUSIÓN

Con el presente estudio se valida una metodología que permite realizar la verificación de la minuta patrón sin eliminación de la muestra, conservando las características de temperatura y presentación de los alimentos que permiten su posterior consumo. Así mismo, permite que la verificación se realice en un tiempo y condiciones logísticas apropiadas sin

afectar el proceso de ensamble y distribución de los menús en el servicio de alimentación.

Esta metodología presenta un alto grado de factibilidad ya que para su implementación no se requieren elementos adicionales a los utilizados habitualmente en la verificación de la minuta patrón. De igual manera, se mantiene el flujo del servicio sin interrupciones y se mantienen las condiciones de higiene e inocuidad de los alimentos que se verifican, ya que la muestra solo es manipulada por el personal del servicio que cuenta con formación para el manejo higiénico de alimentos.

En algunas preparaciones, se requiere realizar la separación manual de sus componentes por lo que es necesario descartar la muestra. Por ejemplo, en la preparación sandwich, el jamón, el queso y el pan que lo integran deben verificarse por separado, lo que prolonga el tiempo en el proceso de medición, favorece la ganancia de temperatura del jamón y el queso, aumenta la manipulación de la muestra y afecta notoriamente la presentación.

Así mismo, algunas preparaciones tienen consideraciones especiales con el fin de evitar la manipulación excesiva de la muestra y por tanto la eliminación de la misma:

- Huevo cocido: se pesa completo y se descuenta el 10% del peso obtenido, que corresponde a la parte no comestible (la cáscara) <sup>15</sup>.
- Hojuelas azucaradas, anillos afrutados y arroz achocolatado: se deben pesar en el recipiente en que estén servidos y se descuenta el peso de éste, previamente estandarizado mediante el análisis de varianza del menaje del servicio.
- Postres, aderezos y otros productos industrializados con empaque primario: se toma el peso de producto con el empaque y se regresa la muestra a distribución, acorde con el procedimiento actualmente establecido para estos productos, no se descuenta el peso del empaque primario.
- Arepas y alimentos preformados: teniendo en cuenta que para estos productos la minuta patrón establece el peso en crudo, se toma la muestra a evaluar en cocina caliente previo a cocción. La muestra es manipulada por el encargado de la preparación quien ubica la muestra sobre un plato previamente tarado, higienizado y seco para determinar el peso crudo, continuando inmediatamente con los procesos de preparación y distribución. En este caso la muestra sólo tiene contacto con el manipulador de alimentos del servicio de alimentación y el verificador solo registra el peso obtenido.

Para el caso de las preparaciones combinadas como estofados y arroces mixtos, que incluyen alimentos proteicos como ingrediente principal, se evidenció que presentan una pérdida de temperatura mayor en comparación con las demás preparaciones ofrecidas en los servicios, debido a la preparación independiente de sus ingredientes, incorporación de sus ingredientes para finalizar la producción y mezcla frecuente

durante la distribución; sin embargo, la temperatura posterior a la verificación se encontró en rangos seguros <sup>16</sup>.

Al realizar el análisis de los gramajes se encuentra que en comparación con la metodología propuesta, la dispersión de los datos es mayor en la metodología referencia o habitual, para los componentes de raíces tubérculos y plátanos, bebida de fruta, bebida de leche, cereal, hortalizas y verduras (ver Figura 2); por lo cual con la metodología propuesta no sólo se contribuye con la disminución de desperdicios, sino que brinda datos más confiables aumentando la precisión y exactitud de las verificaciones <sup>17</sup>.

En Bogotá, el desperdicio de alimentos representa el 46,7% del total de los residuos sólidos producidos en la ciudad <sup>18</sup> y se estima que los alimentos preparados representan el 8,56% de este total <sup>19</sup>. Teniendo cuenta esto y que el desperdicio estimado por comedor únicamente como resultado de la verificación de la minuta patrón es superior a 2 Kg/día, se sobrepasa por comedor la cantidad de residuos sólidos producidos por un establecimiento comercial de expendio o producción de alimentos y bebidas estimado en promedio en 1,75Kg/día. En este sentido, debe tenerse en cuenta el alto impacto ambiental que representan los alimentos que llegan a la basura a lo largo de la cadena productiva y al final de su utilización, en especial la producción de gases de efecto invernadero como el gas metano que producen los alimentos en descomposición <sup>20</sup>.

En conclusión, la metodología presentada es una herramienta útil para la verificación de la minuta patrón sin eliminación de la muestra, de fácil implementación ya que no afecta la logística del servicio para el ensamble de los menús, las temperaturas ni el tiempo de ejecución. Su implementación puede contribuir directamente a disminuir la cantidad de desperdicios, a ampliar la cobertura de los programas de alimentación y/o a optimizar costos al ampliar la cobertura con los recursos ahorrados, dado que se aprovecharían las muestras requeridas para realizar la verificación como una ración de suministro.

En el futuro, la investigación en este campo debe orientarse hacia la búsqueda de la disminución de los desperdicios de alimentos tanto en la producción como los generados posterior a la distribución por parte de la población participante beneficiada. También, podría realizarse investigación en comedores escolares de zonas rurales y realizar un análisis del procedimiento en comedores que tengan un número bajo de suministros. Con la presente investigación se abren campos de búsqueda para la optimización de procedimientos y recursos en los servicios y en los programas de alimentación, en particular en alimentación escolar#

### Agradecimientos:

A la Secretaría de Educación Distrital - SED, a la Caja de Compensación Familiar - Compensar, al Equipo técnico de interventoría a Servicios de suministro de alimentación del Departamento de Nutrición Humana Universidad Nacional, a Jeimmy Paola Aristizábal, Estadística de la Universidad Nacional de Colombia, integrante del grupo de



investigación en Evaluación de Planes, Programas y Proyectos en el Campo de la Alimentación y Nutrición Humana-GEPAH y a Juan Sebastián Castillo Londoño del Instituto para la Evaluación de la Calidad y Atención en Salud - IECAS por la revisión del manuscrito final.

## REFERENCIAS

1. Wisbaum W. La desnutrición infantil: Causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento. Madrid, España; 2011.
2. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Messe Düsseldorf. SAVE FOOD Initiative: Acting together to combat food waste and loss. Düsseldorf, Alemania; 2014.
3. Convención sobre los derechos del niño: Adoptada y abierta a la firma y ratificación por la Asamblea General en su resolución 44/25, de 20 de noviembre de 1989. [Internet]. [cited 2014 May 20]. Available from: <https://goo.gl/Vg22mZ>.
4. Objetivos de Desarrollo del Milenio: ¿Qué son los ODM? [Internet]. Available from: <https://goo.gl/K9cMNx>.
5. Carvalho-Issa R, Freitas-Moraes L, Rocha-Jabour FR, Dos Santos LC, Fernandez-Versinaí Dos Anjos A, Cardoso Lisboa Pereira S. Alimentação escolar: planejamento, produção, distribuição e adequação. Rev Panam Salud Pública. 2014;35(2):96-103.
6. Congreso de la República de Colombia. Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública. [Internet]. 2011 [cited 2014 Nov 25]. Available from: <https://goo.gl/qnMcUi>.
7. Escobar-Castrillón M. Contratación e Interventoría de Servicios de Alimentación y Nutrición. Medellín, Colombia: Editorial Nutrición & Figura; 2000.
8. Díaz M del P, Montoya IA; Montoya LA. Estudio de caso: La gestión de la alimentación escolar en Santiago de Cali y Bogotá. Rev. Salud Pública (Bogotá). 2011;13(5):737-47.
9. Hall K, Guo J, Dore M, Chow C. The Progressive Increase of Food Waste in America and Its Environmental Impact. PLoS One. 2009;4(11):e7940.
10. Marsh K. Can we redefine food safety to increase the food supply? African J food, Agric Nutr Dev. 2014;14(6).
11. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Food Wastage footprint: Impact on natural resources. Alemania; 2013.
12. Ray B, Bhunia A. Fundamentos de microbiología de los alimentos. México, D.F.: McGraw Hill; 2008.
13. León-Vergara S. Informe trabajo de grado modalidad pasantía - Interventoría a suministro de alimentación escolar. Bogotá D.C.; 2014.
14. Daniel W. Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud. México, D.F.; 2016. 400-432 p.
15. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF. Tabla de composición de alimentos colombianos. Bogotá D.C.; 2005.



16. Rosa S, Negreiros S, Seabra L, Stamford L. Monitoramento de tempo e temperatura de distribuição de preparações à base de carne em escolas municipais de Natal (RN), Brasil. *Rev Nutr.* 2008;21(1).
17. Ángel Gutiérrez J. *Estadística General Aplicada*. Medellín, Colombia; 2007.
18. Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos - UAESP. Caracterización de los residuos sólidos de establecimientos comerciales, pequeños productores, generados en la ciudad de Bogotá [Internet]. 2011. Available from: <https://goo.gl/hggUgJ>.
19. Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos - UAESP. Caracterización de los residuos sólidos residenciales generados en la ciudad de Bogotá D.C. ; 2011.
20. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO. Documentos técnicos de referencia: Cumbre mundial sobre la alimentación - Producción de alimentos: Función decisiva del agua. [Internet]. 1996 [cited 2015 Feb 24]. Available from: <https://goo.gl/rTg41r>.

## Notas

**Conflictos de interés:** Ninguno.