

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DURANTE EL TRANSPORTE SOBRE EL RESULTADO ANALITICO DE MUESTRAS DE HELADO.

Todos los veranos se vienen llevando a cabo tomas de muestras y su correspondientes análisis a diversos alimentos, con especial incidencia en esta época del año.

No es necesario destacar la importancia que tiene conocer la carga microbiana de estos productos tras haber sufrido diversas manipulaciones, que comúnmente van a producir un cambio en el número de microorganismos.

Las condiciones en que son transportados dichos productos desde el lugar de muestreo hasta el laboratorio para su análisis, han suscitado desconfianza o escepticismo tanto en los propietarios de los establecimientos, como en los responsables del muestreo, transporte y análisis del alimento. Básicamente, por las temperaturas que pudiera haber alcanzado el producto durante su traslado, debido a que las muestras son depositadas tan sólo en neveras isotermas con placas de hielo congeladas, a que el vehículo de transporte normalmente carece de refrigeración, y a las altas temperaturas veraniegas.

Un producto en el cual podrían incidir de forma significativa todas las consideraciones anteriores es el helado, por este motivo lo hemos elegido para realizar el presente trabajo, de forma que los datos y conclusiones que se extraigan puedan tenerse como referencia para otros alimentos, aunque sin olvidar que no sería lógico extrapolarlos directamente.

El material utilizado ha sido: una nevera tipo "playa", tres placas de hielo, un termómetro de masas, otro de

temperatura máxima y mínima, el congelador de almacenaje, el automóvil para el transporte y además el material para la toma de muestras.

El proceso consistió en la toma de temperaturas desde el momento del muestreo hasta el primer almacenaje en congelador, para después estudiar como afectaban éstas a los resultados analíticos (hay que considerar además, que posteriormente las muestras fueron trasladadas hasta un segundo punto de almacenaje, y desde aquí en un nuevo transporte, hasta el laboratorio).

Para comenzar se introducían las tres placas de hielo congeladas en la nevera, permaneciendo ésta cerrada durante un tiempo aproximado de treinta minutos, momento en el cual colocábamos el termómetro de temperatura máxima y mínima, para más tarde desplazarnos en automóvil a las heladerías, lógicamente llevando con nosotros la nevera. Una vez en el establecimiento se procedía a la toma de muestras, pidiendo la conformidad a su titular para tomar un cuarto recipiente destinado a la medición de temperaturas.

La toma de muestras se reflejaba en acta, indicando el tipo de helado, la hora en la que se producía y otros datos de menos interés en este momento. Una vez terminada ésta se introducían dichas muestras en la nevera, y se transportaban al congelador para su primer almacenaje.

Dependiendo de la distancia entre las diferentes heladerías y el congelador, el tiempo de transporte variaba. En el momento del almacenaje se anotaba la hora y la temperatura de la cuarta muestra, así como las temperaturas máxima y final del interior de la nevera.

Como hemos indicado anteriormente las tres muestras tomadas (pues se trataba de muestras reglamentarias) eran enviadas al laboratorio para su análisis, cuyo resultado es el tenido en cuenta en esta trabajo.

Tabla de Resultados

Tiempo de transporte	Ta de la Muestra	Ta Nevera Máx/Final	Muestra	Resultado
1h.30min	15°C	8°C/-2°C	Chocolate	C
30min	0°C	8°C/-2°C	Nata	I
7min	2°C	7°C/1°C	Limón	C
33min	-3°C	9°C/4°C	Leche Rizada	C
1h.04min	0°C	9°C/4°C	Naranja	I
2h.18min	3°C	4°C/0°C	Nata	C
47min	1°C	4°C/0°C	Mora	C
1h.15min	3°C	4°C/0°C	Café	C
1h.47min	-1°C	4°C/0°C	Limón	C
32min	0°C	9°C/-1°C	Leche Meren.	C
1h.32min	-1°C	9°C/-1°C	Caramelo	C
1h.00min	-3°C	9°C/-1°C	Piña	C
30min	-2°C	2°C/-1°C	Chocolate	I
43min	-4°C	10°C/8°C	Chocolate	C
28min	-1°C	11°C/9°C	Fresa	C
41min	-2°C	9°C/9°C	Vainilla	I
47min	-2°C	7°C/7°C	Vainilla	I
28min	-1°C	7°C/7°C	Fresa	C
1h.09min	-1°C	8°C/6°C	Fresa	C
44min	-4°C	8°C/6°C	Vainilla	I

1h.05min	2°C	5°C/1°C	Chocolate	C
35min	-4°C	5°C/1°C	Fresa	I
15min	5°C	14°C/8°C	Leche Meren.	C
45min	7°C	14°C/8°C	Ron Pasas	I
50min	0°C	15°C/10°C	Turrón	I
20min	5°C	15°C/10°C	Leche Meren.	C
25min	-1°C	12°C/-1°C	Chocolate	I
1h.15min	2°C	12°C/-1°C	Mora	I

Análisis Totales: 28

Correctos: 17 (60,71%)

Incorrectos: 11 (39,28%)

Con todos estos datos, podemos intentar determinar si alguno de los siguientes parámetros influye de manera significativa sobre el resultado analítico:

LA TEMPERATURA DE LA NEVERA:

Debemos distinguir entre la temperatura máxima y final.

- Respecto a la temperatura máxima de la nevera: en todos los casos la temperatura fue superior a 0°C, siendo la media cuando los resultados fueron incorrectos de 8,18°C y en los correctos de 8,05°C.

Se observa como la media de la temperatura en las muestras correctas es inferior a la media de la temperatura de las incorrectas, justo lo presumible, aunque la diferencia es pequeña, tan solo de 1,13°C. Hay que tener en cuenta que la temperatura máxima de la nevera desde el momento de introducir el termómetro no necesariamente es la misma que el helado ha

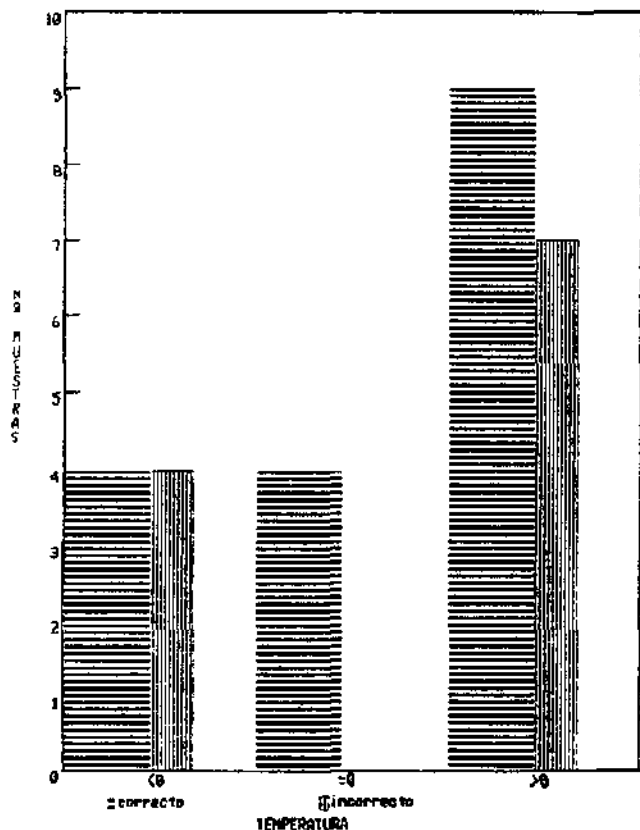
soportado desde la toma de muestras hasta el almacenaje, puesto que el termómetro registra la temperatura desde minutos antes.

- Respecto a la temperatura final de la nevera:

	Correctos	Incorrectos	Total
<0°C	4(50%)	4(50%)	8(100%)
0°C	4(100%)	0(0%)	4(100%)
>0°C	9(58,25%)	7(43,75%)	16(100%)

ó también:

	>0°C	0°C	<0°C	Total
Correcto	9(52,94%)	4(23,52%)	4(23,52%)	17(100%)
Incorrecto	7(63,63%)	0(0%)	4(36,36%)	11(100%)



Correctos: 60,71%

Incorrectos: 39,28%

A la vista de estos datos podemos determinar que los resultados son poco significativos, puesto que tanto en las muestras donde se han registrado temperaturas mayores de 0°C, como en las menores de 0°C, se ha producido un pequeño desvío de la media general, algo mayor en el segundo caso, pero en sentido contrario a lo esperado, pues aumentó el porcentaje de incorrectos.

Desde el otro punto de vista, se observa como tanto en los casos de resultado correcto como incorrecto el porcentaje es mayor a temperatura por encima de 0°C. Por lo que no se observa una relación que determine claramente el resultado.

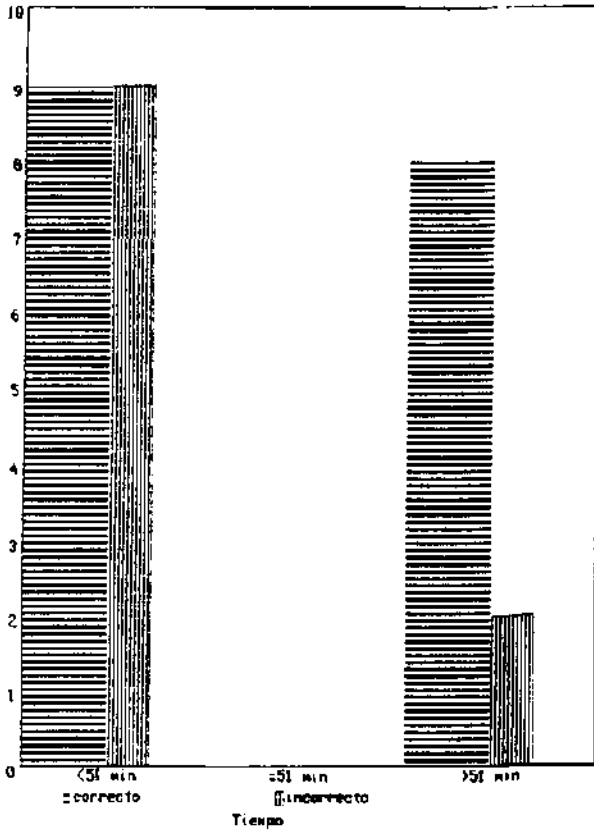
EL TIEMPO DE TRANSPORTE:

El tiempo medio de transporte ha sido de 51 minutos, esta cifra nos ha servido de referencia para hacer dos grupos con los resultados, mayor y menor que la media.

	Correcto	Incorrectos	Total
<51min.	9(50%)	9(50%)	18(100%)
>51min.	8(80%)	2(20%)	10(100%)

ó también:

	>51min.	<51min.	Total
Correcto	8(47,05%)	9(52,94%)	17(100%)
Incorrecto	2(18,18%)	9(81,81%)	11(100%)



Correctos: 60,71%

Incorrectos: 39,28%

Se observa que estas cifras difieren totalmente de lo esperado, pues en los casos en los que el tiempo fue mayor de 51 minutos el porcentaje de correctos se eleva al 80%, siendo del 50% cuando el tiempo es menor de 51 minutos.

Desde el otro punto de vista, observamos como el 52,94% de los resultados correctos son de casos con tiempo menor de 51 minutos, pero ese porcentaje se eleva al 81,81% en los casos de resultado incorrecto.

LA TEMPERATURA DE LA MUESTRA:

Los datos son los siguientes:

	Correcto	Incorrecto	Total
<0°C	8(57,14%)	6(42,85%)	14(100%)
0°C	1(25%)	3(75%)	4(100%)
>0°C	8(80%)	2(20%)	10(100%)

ó también:

	>0°C	0°C	<0°C	Total
Correcto	8(47,05%)	1(5,88%)	8(47,05%)	17(100%)
Incorrecto	2(18,18%)	3(27,27%)	6(54,54%)	11(100%)



Correctos: 60,71%

Incorrectos: 39,28%

Esta toma de temperatura es sin duda la más importante, y estudiando las tablas anteriores, podemos observar que uniendo los datos de temperatura mayor y igual a 0°C los porcentajes se distancian poco de las medias generales, si bien es en sentido contrario a lo esperado, pues a temperatura menor de 0°C los resultados correctos son el 57,14%, inferior al 60,71% general y el de incorrectos es de 42,85%, superior al 39,28% también general.

Si diferenciamos los resultados que corresponden a temperatura mayor de 0°C de los iguales a 0°C y nos detenemos en los primeros, se observa que el número de muestras correctas es cuatro veces mayor al de incorrectas, resultado sin duda no esperado.

Es notorio observar como la mayor parte de los resultados incorrectos (54,54%) son de muestras cuya temperatura en el momento del almacenaje era menor de 0°C.

CONCLUSIONES:

Todos estos datos nos llevan a establecer, que los niveles alcanzados por los parámetros objeto de este estudio, no han condicionado de forma clara los resultados de la analítica de las muestras y que para producir un aumento considerable de la flora microbiana son necesarios tiempos y temperaturas mayores que los alcanzados en los casos aquí reflejados, coincidiendo en esto con la bibliografía consultada.

Si nos detenemos en los intervalos de temperaturas donde se produce crecimiento de los microorganismos a los que se ha

dirigido la analítica, (staphylococcus aureus, salmonella, shigella, escherichia coli, coliformes y aerobios mesófilos) observamos que la mínima temperatura a partir de la cual se produce crecimiento es 5 grados centígrados.

W.C.Frazier y D.C.Westhoff indican que los staphylococcus aureus en medio lácteo y la salmonella, necesitan una temperatura superior a 6'70C para multiplicarse, para la shigella y escherichia coli señalan entre 10 y 400C y para los coliformes entre 10 y 460C (Frazier W.C. y Westhoff D.C. 1985. Microbiología de los alimentos.Ed. Acribia).

R. Eley establece que el staphylococcus aureus y la salmonella se desarrollan a partir de 6'70C de temperatura, el escherichia coli enteropatógeno a partir de 100C y los aerobios mesófilos a temperaturas entre 5 y 470C.(Eley R. 1994. Intoxicaciones alimentarias. Ed. Acribia).

Por lo que sólo se produce crecimiento detectable por la analítica realizada a partir de 50C, nivel que sólo se produjo en dos casos, uno de 70C con resultado analítico incorrecto y otro de 150C con resultado correcto.

AUTORES:

Luis Peña Rivas

Jaime Angel Gata Díaz

Francisca María Vinuesa Ruiz

Inmaculada Cuesta Bertomeu