

*COMPORTAMIENTO DE LOS MICROORGANISMOS EN QUESOS Y QUESITOS  
CRUDOS Y PASTEURIZADOS CON VARIACIONES EN TEMPERATURA Y TIEMPO  
DE ANALISIS.*

*Por: Hernán Puerta Cardona.\**

*William Mejía V.\*\**

*Gloria Helena González V.\*\*\**

*Luis Guillermo Mejía.\*\*\*\**

*María Josefina Gómez A.\*\*\*\*\**

*Gloria C. Londoño de G.\*\*\*\*\**

**RESUMEN**

En esta investigación se estudió el comportamiento de los microorganismos en Quesos crudos y pasteurizados con variaciones en temperatura y tiempo de análisis.

Se analizaron un total de 40 muestras, las cuales fueron clasificadas en 4 grupos:

- Quesitos crudos
- Quesos crudos
- Quesitos pasteurizados
- Quesos pasteurizados.

A cada muestra se le hizo un análisis microbiológico y fisico-químico. El análisis bacteriológico comprendió: Recuento total de bacterias por gramo, recuento de Coliformes por gramo, prueba presuntiva para Coliformes y confirmativa para Escherichia Coli, recuento de Estafilócocos por gramo y pruebas metabólicas para el Estafilococo (manitol, coagulasa y catalasa).

El análisis fisico-químico comprendió: Determinación de humedad, cloruros, pH y grasas.

Estos exámenes se hicieron a temperatura ambiente (22°C) y a temperatura de 5°C y un período de 72 horas.

Los resultados obtenidos fueron:

Para el recuento total el mínimo de bacterias correspondió a los quesitos crudos con un límite inferior de  $212 \times 10^4$  bacterias por gramo.

El mayor número de bacterias correspondió a los quesitos pasteurizados con límite superior de  $184 \times 10^{23}$  bacterias por gramo.

En nuestro estudio no hubo ninguna muestra exenta de Colibacilos siendo el índice más bajo de  $3 \times 10^3$  bacterias por gramo y el índice más alto de  $172 \times 10^{19}$  bacterias por gramo en quesitos crudos y pasteurizados respectivamente.

En el recuento de Estafilococos el 87.50/o de las muestras poseían más de 1.000.000 de bacterias por gramo de muestra, correspondiendo el límite inferior a los quesitos crudos con  $64 \times 10^2$  bacterias por gramo y el límite superior a los quesos pasteurizados con  $412 \times 10^{19}$  bacterias por gramos.

\* Jefe Sección Higiene de Alimentos. Escuela Nacional de Salud Pública.

\*\* Jefe Sección Bioestadística. Escuela Nacional de Salud Pública.

\*\*\* Jefe Laboratorio Bromatológico. Escuela Nacional de Salud Pública.

\*\*\*\* Administrador de la Planta de Leches y Profesor de la Universidad Nacional.

\*\*\*\*\* Bacterióloga. Colegio Mayor de Antioquia.

La humedad disminuyó durante las 72 horas cerca del 20o/o, siendo más marcada esta disminución en las muestras a temperatura ambiente.

Al igual que la humedad, los cloruros disminuyeron en el período de las 72 horas, con un promedio de reducción del 10o/o al 15o/o, siendo el límite inferior 1.10 grs.o/o de muestra para los quesos crudos y el límite superior 6.28 grs.o/o de muestra para los quesos crudos.

La grasa se determinó en relación con la materia seca. El límite inferior fué de 14.80 grs.o/o de muestra en quesitos crudos y el límite superior fué de 59.11 grs.o/o de muestra en quesos pasteurizados.

La prueba presuntiva para Coliformes dió positiva en las 40 muestras analizadas. La prueba Confirmativa para *Escherichia Coli* dió positiva en el 60o/o ó más en quesos y quesitos crudos y quesos pasteurizados. En cambio en los quesitos pasteurizados, la prueba confirmativa redujo al 50o/o de positividad en algunos casos especialmente a las 48 horas y 72 horas.

La coagulasa fué positiva en el 80o/o ó más de los casos a las cero horas en los quesos y quesitos crudos, reduciéndose la positividad hasta un 40o/o en algunos casos a las 72 horas. Para los quesos y quesitos pasteurizados la coagulasa positiva dió un máximo de 60o/o a las cero horas, disminuyéndose hasta un 20o/o en el período de estudio.

El manitol no se hizo en las 40 muestras, sólo en 20 de ellas, observándose en los análisis hechos una fluctuación de positividad del 90o/o al 100o/o a las cero horas y entre las cero y 72 horas hubo una fluctuación entre el 100o/o y el 40o/o.

Para los quesitos crudos la fluctuación fué entre 66.6o/o y 100o/o de positividad; en los quesos crudos sólo uno fluctuó a las 72 horas en un 50o/o a la temperatura de 5°C.

En los quesitos pasteurizados analizados la positividad fluctuó entre un 40o/o y un 90o/o, pero es de observarse que a las cero horas la positividad fué del 90o/o y los quesos pasteurizados fluctuaron entre 100o/o y 80o/o.

La prueba de la catalasa dió positiva en el 100o/o de las muestras analizadas.

Se hizo además una prueba en 125 personas voluntarias que consumieron de 30 a 100 gms. de muestra de

las cuales el 87.5o/o contenían más de 1'000.000 de estafilococos por gramo. El 62.4o/o consumieron la muestra con más de  $1 \times 10^6$  estafilococo coagulasa positiva y no presentaron síntoma de intoxicación.

## CONCLUSIONES

### 1. *Análisis efectuados a la hora cero.*

#### 1.1. *Análisis Microbiológicos.*

Los límites inferiores encontrados en los cuatro grupos estudiados correspondieron a los quesitos crudos con las siguientes cifras:  $212 \times 10^4$  para recuento total por gramo,  $3 \times 10^3$  para el recuento de Coliformes por gramo y  $64 \times 10^2$  para recuento de Estafilococos por gramo.

Los límites superiores correspondieron a quesos crudos con  $846 \times 10^9$  para el recuento total por gramo,  $428 \times 10^9$  para recuento de Coliformes por gramo y  $163 \times 10^9$  para recuento de Estafilococos por gramo.

#### 1.2. *Análisis Físico-Químicos.*

Los límites superiores e inferiores encontrados a las cero horas para la humedad, Cloruros, pH, Grasas fueron los siguientes: Para la humedad fueron respectivamente 47.20 grs.o/o para Quesos Pasteurizados y 65.20 grs.o/o para Quesos crudos. Para los Cloruros fueron 1.17 grs.o/o para Quesos crudos y 6.28 grs.o/o para los mismos Quesos crudos.

El pH el término de acidez fué 6.7 para quesos crudos y quesitos pasteurizados y 4.8 para quesos crudos. La grasa en relación con la materia seca fué 14.80 grs.o/o para quesitos crudos y 59.11 grs.o/o para quesos pasteurizados.

### 2. *Análisis realizados en el período de las 72 horas.*

#### 2.1. *Análisis Microbiológicos.*

##### 2.1.1. *A temperatura ambiente.*

Los límites superiores correspondieron a los quesitos pasteurizados con las siguientes cifras:  $148 \times 10^2$  para recuento total por gramo,  $172 \times 10^9$  para recuento de Coliformes por gramo y  $412 \times 10^{19}$  para recuento de Estafilococos por gramo.

### 2.1.2. A temperatura de 5°C.

Los límites superiores fueron los siguientes: Para Quesitos crudos el recuento total por gramo fué de  $81 \times 10^{19}$  para quesos crudos el recuento de Coliformes fué de  $216 \times 10^{15}$  y recuento de Estafilococos  $144 \times 10^{17}$  para ese mismo grupo.

## 2.2. Análisis Físico-Químico.

### 2.2.1. A temperatura Ambiente.

La pérdida de humedad en el transcurso de las 72 horas fué de 17.8o/o para los Quesitos crudos, 20.7o/o para Quesos crudos 23.38o/o para Quesitos pasteurizados y 22.29o/o para Quesos pasteurizados.

La disminución de los Cloruros fue de 15.46 o/o para los Quesitos Crudos, 10.39o/o para Quesos crudos, 9.14o/o para Quesos pasteurizados.

La variación en el pH fluctuó entre 4.8 para Quesos y Quesitos crudos y pH 6.7 para Quesos crudos y Quesitos pasteurizados.

### 2.2.2. A temperatura de 5°C.

La pérdida de humedad fué de 10.53o/o para Quesitos crudos, 9.25o/o para Quesos crudos, 8.36o/o para Quesitos pasteurizados 6.99o/o para Quesos pasteurizados.

La reducción experimentada en los Cloruros fué de 12.81o/o para Quesitos crudos, 6.23o/o para Quesos crudos, 6o/o para Quesitos pasteurizados y 27o/o para Quesos pasteurizados.

El pH fluctuó en igual forma que a temperatura ambiente.

## Análisis Estadísticos más importantes.

3.1. La variación encontrada en el recuento total de bacterias de Coliformes y de Estafilococos por gramo entre el producto es estadísticamente significativa con  $p < 0.01$ ; lo mismo ocurre entre las horas con  $p < 0.01$

3.2. La humedad encontrada en las muestras varió mucho, tanto entre los grupos como entre

los productos y entre las horas con una diferencia significativa de  $p < 0.05$

3.3. La variación del pH entre las horas fué significativa para los cuatro grupos estudiados, con  $p < 0.01$

3.4. La variación observada en los Cloruros tanto entre Quesos como entre las horas en los cuatro grupos estudiados fué significativa con  $p < 0.05$

3.5. Hay diferencia significativa en el contenido de grasa entre los Quesos y Quesitos con  $p < 0.05$ .

## 4. Pruebas Microbiológicas Específicas.

4.1. Pruebas para Coliformes y Escherichia Coli.

En el período de las 72 horas todas las pruebas presuntivas para Coliformes dieron positivas, tanto a temperatura ambiente como a temperatura de 5°C.

La prueba confirmativa para Escherichia Coli dió positiva del 50 al 60o/o de los casos.

4.2. Pruebas Metabólicas para el Estafilococo.

4.2.1. La coagulasa fué positiva en el 80o/o de los casos a las cero horas en los Quesos y Quesitos crudos, reduciéndose la positividad hasta un 40o/o en algunos casos a las 72 horas. Para los Quesos y Quesitos pasteurizados la coagulasa positiva dió un máximo del 60o/o a las cero horas disminuyéndose hasta un 20o/o en el período de estudio.

4.2.2. La prueba de la catalasa dió positiva en el 100o/o de las muestras estudiadas.

4.2.3. El manitol no se hizo en las 40 muestras, sólo en 20 de ellas observándose en los análisis hechos una fluctuación de positividad hasta del 90 al 100o/o a las cero horas, y entre las cero y las 72 horas hubo una fluctuación entre el 100o/o y el 40o/o.

## 5. Prueba "In Vivo".

La prueba "in vivo" fué hecha en 125 personas voluntarias de las cuales 78 (62.4o/o) consumie-

ron la muestra con más de  $1 \times 10^6$  Estafilococos por gramo y a la vez fueron coagulasa positiva, no presentaron manifestaciones clínicas de intoxicación.

## 6. Interpretaciones Generales.

6.1. Todas las muestras analizadas presentaron alto grado de contaminación a la hora cero. Entre las posibles causas se pueden enumerar:

- Materia prima de baja calidad microbiológica.
- Manipuladores con hábitos antihigiénicos.
- Equipos y utensilios inadecuados y sin la debida limpieza y desinfección.
- La leche y sus derivados son excelentes medios de cultivo natural para el crecimiento de los microorganismos.
- Los medios de contaminación propios de las etapas de la fabricación de los quesos y quesitos.
- Tiempo prolongado de transporte y almacenamiento inadecuado.
- Pasteurización inadecuada.
- Recontaminación después de la pasteurización.

6.2. El crecimiento microbiano es más marcado a temperatura ambiente que a temperatura de  $5^{\circ}\text{C}$  puesto que la temperatura ambiente es óptima para el crecimiento de las bacterias mesofílicas.

6.3. Aunque los quesos crudos presentaron el más alto grado de contaminación inicial, los productos pasteurizados presentaron en el transcurso de las 72 horas una tendencia más marcada al crecimiento de los microorganismos. Posiblemente ésto se deba a que la pasteuriza-

ción de la materia prima destruye todos los microorganismos patógenos y de un 80 a un 90o/o de los saprofitos, por lo tanto, cualquier cantidad de microorganismos que llegue al producto en cualquier etapa de su elaboración se va a desarrollar grandemente pues no se encuentra microflora competitiva (Antagonismo).

6.4. Durante el período de estudio a temperatura de  $5^{\circ}\text{C}$  los productos presentaron un gran incremento bacteriano posiblemente por el predominio de la flora sicrofílica.

6.5. La variación de los resultados durante las 72 horas y a las dos temperaturas de la prueba confirmativa para *Escherichia Coli*, de la coagulasa y del manitol para el Estafilococo, se debe posiblemente a que los microorganismos no se encuentran homogéneamente distribuidos en los quesos y quesitos, por lo tanto, al efectuar cada análisis, la cantidad de muestra tomada es diferente en el contenido microbiano de las demás partes restantes.

6.6. La literatura consultada indica que los alimentos con alto contenido de proteínas, humedad relativamente alta, pH entre 5 y 7 y contenido de Cloruros con un promedio de 4 grs.o/o constituyen un riesgo de producción de intoxicación estafilocócica cuando dicho alimento se consume con más de  $1 \times 10^6$  Estafilococo coagulasa positiva por gramo. Pero en nuestro estudio el 62.4o/o de las personas voluntarias consumieron el alimento con los requisitos anteriormente enumerados y no presentaron síntomas de intoxicación estafilocócica posiblemente por el alto grado de inmunidad adquirido durante la vida.