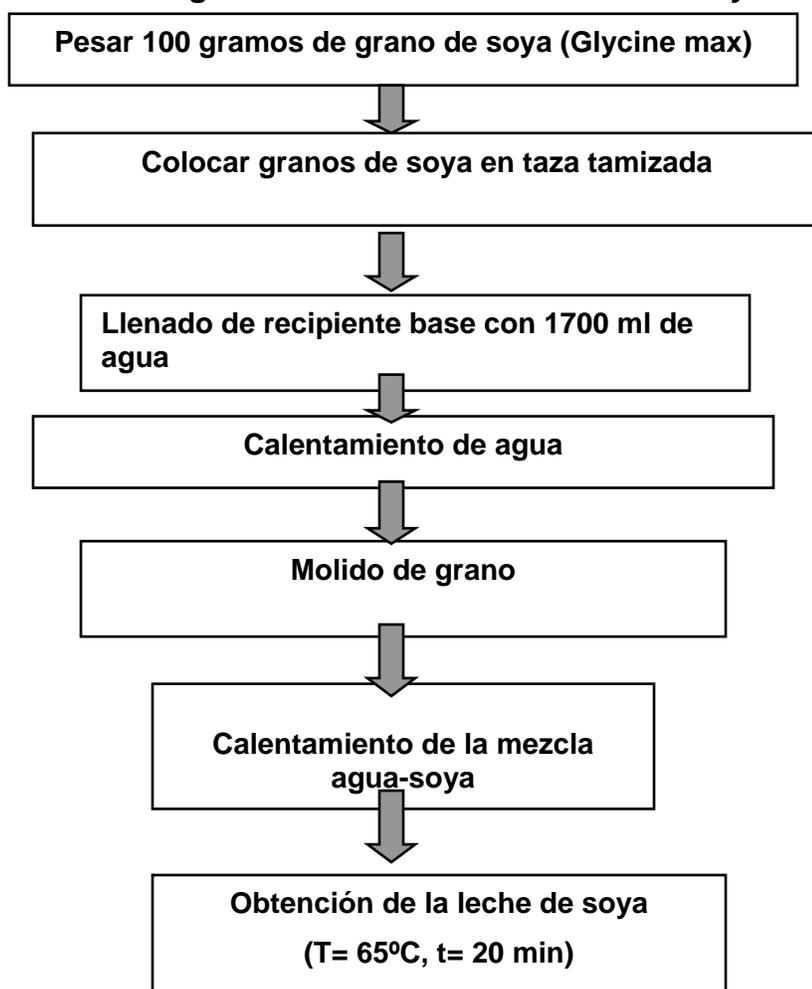


## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Materiales

Se utilizó como materia prima grano de soya *Glycine max*, proporcionado por Servicios Alimenticios Avanzados S.A de C.V., así como 1700 mL de agua. La leche de soya (diagrama 8), se elaboró con el equipo soymilk machine.

**Figura 12. Elaboración de leche de soya**



Tomando en cuenta el diagrama del proceso de elaboración de la leche de soya (figura 9), se obtuvieron 1700 ml de leche de soya, al cual se le adicionó posteriormente 90 ml el agente coagulante (ácido acético al 4%) para obtener tofu firme.

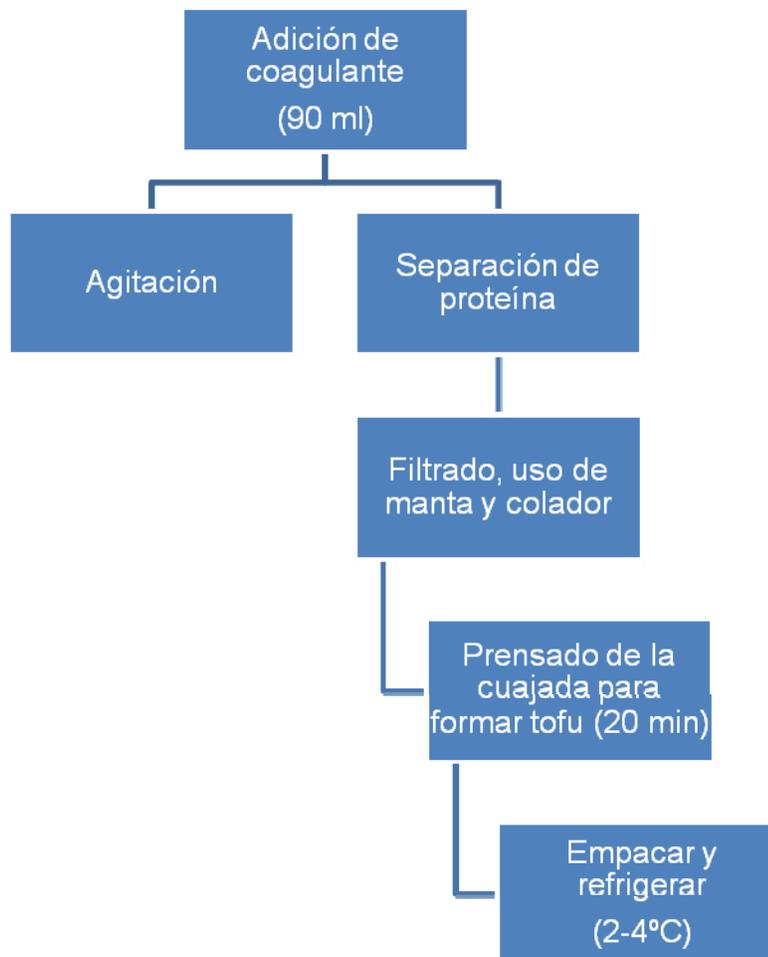
## 5.2 Elaboración de tofu

Se realizaron 6 sistemas de tofu a diferentes concentraciones con antimicrobianos y uno sin antimicrobiano. El proceso de elaboración que se siguió fue acoplado por el proceso de soymilk machine (diagrama 8), parte del proceso establecido por Shurtleff y Aoyari (figura 6) y con parámetros (agitación, y prensado) obtenidos del artículo *Evaluación de las condiciones de proceso para la elaboración del tofu* (González, et al 2001). El proceso de elaboración de tofu que se utilizó en este proyecto es presentado en la figura 9.

**Tabla 18. Descripción de los sistemas de tofu elaborados experimentalmente**

Sistema	Antimicrobiano	Concentración de antimicrobiano (ppm)
1 (Control)	Sin antimicrobiano	0 ppm
2	Benzoato de sodio (BNA)	500 ppm
3	Benzoato de sodio (BNA)	1000 ppm
4	Sorbato de potasio (KS)	500 ppm
5	Sorbato de potasio (KS)	1000 ppm
6	Benzoato de sodio y Sorbato de potasio (BNA + KS)	500 ppm (c/u)

**Figura 14. Elaboración de tofu firme**



### 5.3 Evaluación microbiológica para leche y tofu

Teniendo los 6 sistemas de tofu, se tomó a cada uno 10 gramos de muestra, y se transfirió a tubos de dilución con 9 mL de agua peptonada esterilizada y posteriormente se sometieron a análisis microbiológico para evaluar mesófilos aerobios, coliformes, mohos y levaduras, presentes en cada tofu.

Posteriormente se realizaron diluciones de  $10^{-1}$  a  $10^{-5}$  para cada sistema. Se inocularon en agar Caso (Merk, Merk de México) para el conteo de mesófilos aerobios, en agar VRB (Merk, Merk de México) para coliformes y en agar Papa Dextrosa (Merk, Merk de México) para el conteo de mohos y levaduras.

La siembra para el caso de mesófilos aerobios, coliformes, mohos y levaduras, se realizó por medio de la técnica en profundidad.

El conteo de mesófilos aerobios y coliformes, se realizó con un cuenta colonias después de 24 horas de incubación a  $35^{\circ}\text{C}$ , para mohos y levaduras después de 72 horas de incubación a  $25^{\circ}\text{C}$ .

#### **5.4 Métodos de análisis**

##### **Medición de pH**

El pH de la leche de soya así como de los sistemas, se determinó por la inmersión directa del electrodo mediante el potenciómetro (Orion 420, USA) calibrado previamente con buffer de pH 4 y buffer de pH 7.

##### **Medición de los Sólidos Solubles (°Bx)**

Se determinaron los °Bx a la leche de soya utilizando un refractómetro digital (PR-1 Atago, USA), el cual fue previamente calibrado con agua destilada.

##### **Medición de Cenizas**

Se determinó el contenido de cenizas mediante el método 14.063 de la AOAC (1984). Para el caso de la leche, se utilizó un papel filtro libre de cenizas, el cual posteriormente se introdujo en el crisol previamente puesto a peso constante y se siguió el método descrito anteriormente.

### **Medición de Humedad**

Se determinó en el tofu por diferencia de peso de acuerdo al método 32.083 de la AOAC (1984).

### **Medición de Grasa**

A la leche se le determinó grasa mediante el método Mojonnier 16.064 de la AOAC (1984). Para el tofu, la grasa se determinó mediante el método Soxhlet 16.285 de la AOAC (1984).

### **Medición de Proteína**

Se determinó tanto a la leche como al tofu por el método de Kjeldhal mediante el método 14.067 de la AOAC (1984).

### **Medición de Color**

Para la leche se tomaron alícuotas de 10mL y fueron colocadas en una celda de cuarzo, posteriormente se determinó el color empleando el colorímetro (Color Gardner System/05, USA) leyendo los parámetros  $L$ ,  $a$  y  $b$  en la escala de Hunter; utilizando la prueba de transmitancia, previamente calibrando con la ayuda de la placa negra y el paso completo de la luz.

Para el tofu, se tomaron 3 gramos de éstos y fueron colocados en una placa de vidrio, para posteriormente determinar el color utilizando el colorímetro antes mencionado, leyendo los parámetros  $L$ ,  $a$  y  $b$  en la escala de Hunter, utilizando la prueba de reflectancia. El colorímetro, fue previamente calibrado con la ayuda de la placa negra y blanca, estándares.



**Figura 14. Colorímetro Color Gard System/05**

### **Medición de Textura**

Se realizó con el texturómetro (TA-TX2, USA) la siguiente prueba: Compresión. La muestra fue cortada en cubos de 2 cm de lado. Se empleó un plato de 5 mm de diámetro. En compresión se empleó una velocidad de 1.0 mm/s y se comprimió hasta un 50% de la muestra (Noland, 1987).



**Figura 15. Texturómetro TA-TX2**

### **Evaluación Sensorial**

Se realizó una prueba de escala hedónica estructurada, en donde se evaluaron: color, textura, sabor y aceptabilidad general con 20 jueces no entrenados, posteriormente se realizó un análisis de varianza para determinar las diferencias significativas de cada uno de los atributos evaluados.

### **Análisis estadístico**

Para la evaluación de composición química y propiedades fisicoquímicas, se realizó un análisis de varianza  $\alpha= 0.05$  (ANOVA), por medio del cual se evaluó si presentaron diferencia estadísticamente significativa con respecto al tipo de antimicrobiano utilizado. De igual forma se aplicó este análisis para determinar las diferencias presentadas en la evaluación sensorial.