1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE PRÁCTICA

- Denominación del Programa de Formación: **TECNICO EN AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA.**
- Código del Programa de Formación: 936161
- Nombre del Proyecto: transformación de materias primas alimentarias, aplicando parámetros de calidad de acuerdo con la normatividad vigente.
- Fase del Proyecto: ejecución.
- Actividad de Proyecto:
  - ✓ Desarrollar actividades de producción en las diferentes líneas tecnológicas, aplicando normatividad vigente.
- Competencia:
  - ✓ Aplicar proceso térmico según procedimiento y normas vigentes.
- Resultados de Aprendizaje Alcanzar:
  - ✓ Conservar los alimentos aplicando tratamientos térmicos según parámetros técnicos y de calidad establecidos.

MARCO TEORICO

Los derivados lácteos son productos obtenidos a partir de la leche de vaca, particularmente en Colombia, mediante tratamientos tecnológicos adecuados que modifican los caracteres organolépticos y la composición de la leche, como, por ejemplo, el yogur elaborado con leche que una vez añadido un fermento láctico se coagula y fermenta, por otro lado se tiene el queso, producto fresco o madurado, que suele ser sólido o semi−sólido, obtenido por la separación del suero después de coagular la leche natural. De igual manera, los productos lácteos se pueden desarrollar con leche de otros mamíferos como la cabra, oveja, búfala, yegua, etc., esto depende de la cultura de cada país.

Adicionalmente, uno de los productos lácteos fermentados que más se consume en Colombia y que viene en una creciente demanda por parte de los consumidores es el yogurt y el kumis, caracterizados por su sabor ácido y típica textura cremosa y gelificada, debido a una fermentación láctica en el caso del yogurt y una fermentación láctica-alcohólica en el caso del kumis, esto unida a una producción de aromas gracias a distintas especias de bacterias acido lácticas que fermentan una parte de la lactosa provocando la coagulación de las proteínas y la aparición de compuestos aromáticos esenciales en estos productos, como el diacetilo y el acetaldehído.

Por consiguiente, en esta guía práctica se darán a conocer las diversas etapas del proceso de fabricación de algunos derivados lácteos como lo son: el yogurt, kumis, quesos de coagulación enzimática, acida y mixtas (queso crema), arequipe y manjar blanco y, cómo estos son afectados por factores como la temperatura, la velocidad de agitación, el tiempo de reposo o fermentación, etc., teniendo cambios en las características organolépticas y reológicas del producto final de una u otra manera.

FORMULACIONES PRODUCTOS LACTEOS

FORMULACIÓN LECHES FERMENTADAS:

- YOGURT ENTERO, TIPO BATIDO, CON DULCE, CON FRUTA O KUMIS.

La formulación que se presentara a continuación se encuentra equilibrada y los porcentajes se toman en referencia al peso de la leche:

Materia prima	Porcentaje (%)	Cantidad (kg)
Leche líquida pasteurizada	100	20 L (20.6Kg)
Azúcar	7 a 10 %	2.06 kg
Leche en polvo	2,5%	0,515 kg
Cultivo (MY 800 para yogurt) **Cultivo (MA400 para kumis)**		1 sobre
Fruta (yogurt)	5%	1.03Kg
Saborizante	------	1 g
Gelificante (gelatina sin sabor)	0,05%	0.0103 kg
Tarros plásticos	-----	2 unidades

La formulación se realiza de acuerdo a la Resolución 2310 de 198 y la NTC 805, para ello, se deben tener las siguientes consideraciones:

- Se permite la adición de colorantes artificiales autorizados por el Ministerio de Salud, Resolución No 10593 de 1985, en cantidad máximo de 30 mg/Kg.

$$\frac{30\,mg}{kg} * \frac{1\,g}{1000\,mg} * \frac{1\,kg}{1000\,g} * 100\%$$

= 0,003% máximo de colorantes artificiales permitidos.

- Gelificantes: Ácido algínico y sus sales de amonio, calcio, potasio y propilenglicol, Agar, Carboximetil celulosa de Sodio, Carragenina, Goma Guar, Goma Arábiga, Goma Karaya, Goma Xantan, Gelatina, Pectina. Solos o en mezcla en una cantidad máxima de 5 *g/kg.*

$$\frac{5\,g}{kg} * \frac{1\,kg}{1000\,g} * 100\%$$

= 0.5% máximo de gelificantes.

Nota: si desea adicionar gelatina, agréguelo a razón de 0,05% para que ayude a dar firmeza y, si desea agregar CMC (gel fluido) adicione máximo entre 0,010% a 0,025% debido a que puede quedar muy gelatinoso, como si fuera mucilago.

- Cuando se le adicione mermelada de frutas o concentrados de frutas, cantidad añadida debe ser tal que el contenido neto de fruta en el producto final sea mínimo del 3% *mínimo.*

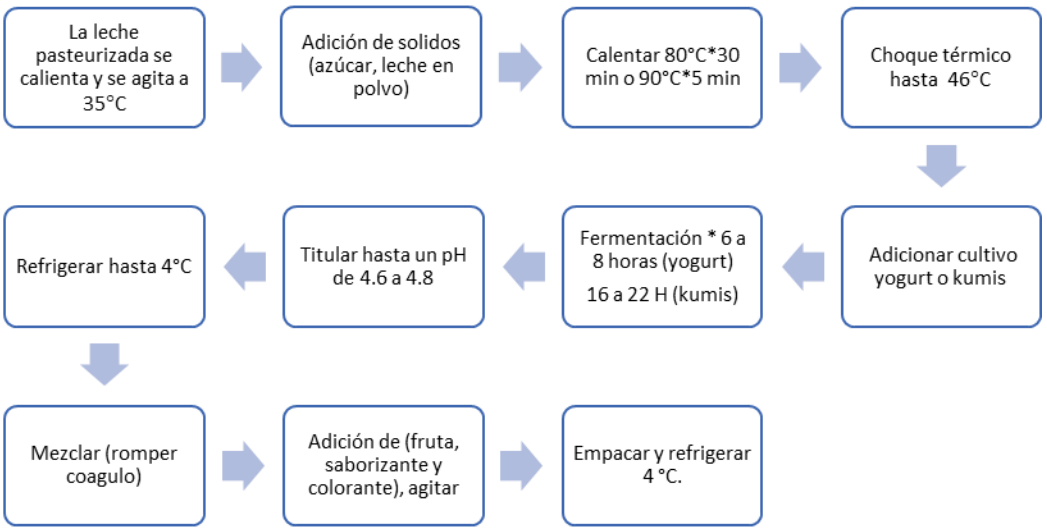
- Cuando se adicione cualquier otro ingrediente a la leche fermentada, el contenido de la leche fermentada en el producto final debe ser mínimo 70%.

PROCESO

Recepción de materia prima: Al realizar esta operación se debe hacer énfasis en las condiciones generales de aseo y manipulación.
Calentamiento parcial de la leche pasterizada: La leche pasteurizada se calienta y se agita a 35°C.
Adición de solidos: Los sólidos tales como azúcar y leche en polvo se pesan en las cantidades correctas y llegada la temperatura (35°C) se adicionan a la leche, con agitación.
Calentamiento alto: se calienta la leche hasta una temperatura de 80ºC, se tapa y se deja reposar por un tiempo de 30 minutos; otra alternativa es dejar llegar la temperatura a 90ºC y dejar reposar por 5 minutos.
Reposo y enfriamiento: Una vez llegada la temperatura de 80ºC se deja la leche por 30 minutos y pasado el tiempo de reposo inmediatamente se realiza un choque térmico con hielo para bajar la temperatura hasta 46ºC.
Inoculación: Una vez alcanzada la temperatura de 45ºC inoculamos con el cultivo MY-800, y agitamos.

Fermentación: Se tapa la leche y se deja en reposo a temperatura ambiente por 6 a 8 horas, luego de esto se puede refrigerar.
Medición de pH: Pasadas 6 horas se procede a tomar el pH y su acidez, por lo que se toman 9 ml de yogurt y se mezcla con 5 gotas de fenolftaleína, se procede a agregar gota por gota el NaOH o,1 N para determinar el contenido de acidez de este.
Mezclado: se saca el yogurt del refrigerador y se corta la cuajada formada en su parte superior, luego de esto agitamos hasta confirmar que el fluido no presentara grumos.
Medición de pH: se repite el proceso de titulación para determinar si ha habido cambios, se procede de igual forma que la medición anterior.
Adición de fruta: se adiciona la mermelada de fruta, añadir colorantes y saborizantes de acuerdo al producto a obtener.
Envasado: se pasa el producto a envases plásticos estériles.

FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ELABORACION YOGURT – KUMIS BATIDO



Imágenes de proceso:

Mermelada de mora	Rompimiento del gel





PARA TENER EN CUENTA:

- MATERIA PRIMA: La composición de la leche también es importante, pues un aumento en el contenido de Sólidos Totales, especialmente de las proteínas, afecta las características del producto fermentado, mejorando la consistencia y viscosidad, previniendo la sinéresis y mejorando el sabor. El Yogurt y el Kumis se elaboran con leche de un contenido graso del 3% a la cual se le adiciona 2,5 Kg de leche en polvo descremada libre de inhibidores por cada 100 litros de leche. Con esto se logra una estandarización de 12,5 a 13,0% de Sólidos Totales para lograr una buena viscosidad.

- TRATAMIENTO TERMICO:

Se recomienda agregar el azúcar antes de terminar el tratamiento térmico (80° c por 30 minutos o 90°C por 5 minutos).

Los efectos de tratamiento térmico se resumen en:

(a) Destrucción y/o eliminación de microorganismos patógenos y otros microorganismos indeseables.
(b) Producción de factores estimulantes de los cultivos estárter del yogurt.
(c) Cambios en las propiedades físico-químicas de los componentes de la leche.

- INCUBACIÓN: La inoculación se hará cuando la leche se encuentre a una temperatura de 43 a 45°C en la elaboración de Yogurt en un lapso de tiempo entre 6 a 8 horas hasta que llegue a un pH de 4.5 a 4,6. Con respecto al Kumis la inoculación se hará entre 28 a 32°C y se sostendrá esta temperatura en un lapso de tiempo entre 16 a 22 horas debido a que se tienen que lograr dos fermentaciones(láctica y alcohólica) hasta que llegue a un pH entre 4,4 y 4,6.
Posteriormente, se realiza la ruptura del coágulo con agitación fuerte para tener masa homogénea, sin grumos, brillante y viscosa.

REFRIGERACIÓN: Se debe realizar con la mayor brusquedad posible para evitar que el yogurt y el kumis se siga acidificando. Debe realizarse en 1,5 a 2,0 horas alcanzando temperatura de 15°C. En las dos horas siguientes el yogurt desarrollará el aroma. Posteriormente se almacena en condiciones de refrigeración profunda de 3 a 5°C. Transcurridas 10 a 12 horas el yogurt estará listo para su empaque y expedición.

DEFECTOS DEL YOGURT Y KUMIS

Defecto	*Causa*	*Solución*
Baja Viscosidad	*Escaso contenido de proteína en la leche.*	*Incrementar el porcentaje de proteína en la leche.*
	Insuficiente tratamiento térmico/homogeneización de la leche.	*Ajustar las condiciones del proceso.*
	Agitación a una temperatura demasiado baja.	*Aumentar la temperatura en la agitación a 20º - 24º.*
	Destrucción del coágulo durante la acidificación	*Ajustar las condiciones del proceso.*
	Acidificación insuficiente por escaso crecimiento de las bacterias.	*Ajustar la Tº de fermentación y/o revisar condiciones de leche.*
	Temperatura de incubación baja.	*Ajustar temperatura de incubación a 42º - 43º*
	Cultivo	*Escoger cultivos más viscosos*
	Otras	*Añadir un estabilizante.*
Aire en el Coágulo	*Condiciones de almacenamiento deficientes.*	*Comprobar la temperatura de las cámaras de refrigeración.*
	Incorporación de aire debido a la mala unión de las tuberías.	*Examinar las juntas de las tuberías.*
	Agitación demasiado vigorosa	*Ajustar el agitador*
	Contaminación por levaduras y/o coliformes	*Determinar el origen de la contaminación.*
Sinéresis	*bajo contenido de proteínas / extracto seco*	*Ajustar la composición*
	Demasiado bajo contenido de grasa.	*Incrementar el porcentaje de grasa o acidificar a pH 4,3 - 4,1*
	Insuficiente tratamiento térmico/ homogeneización de la leche.	*Ajustar las condiciones del proceso*
	Incubación a temperatura demasiado alta.	*Bajar temperatura a 42º C*
	Destrucción del coágulo durante la acidificación.	*Ajustar las condiciones del proceso*
	Presencia de enzimas contaminantes.	*Eliminar la fuente de estas enzimas*
	Oxígeno en la leche	*Tratamiento al vacío de la leche*
	Demasiado alto pH (Menor de 4,6) en el momento de agitar / bombear.	*Asegurar una acidificación suficiente*
	Desequilibrio del balance salino de la leche.	*Adicionar Ca.*

Dulzor	*Alto nivel de edulcorantes.*	*Reducir los edulcorantes*
Textura Filante	*Desequilibrio entre las cepas*	*Ajustar equilibrio*
	Cultivo filante	*Reducir el contenido de proteína. Incrementar el "stress" mecánico (bombeos, agitación). Incrementar la temperatura de fermentación (43º C). Escoger un cultivo menos filante.*

FORMULACIÓN QUESOS COAGULACIÓN ENZIMATICA

- QUESO CAMPESINO Y CUAJADA:

Estos son quesos obtenidos por coagulación enzimática de la leche, debido a que hay una desestabilización de la k caseína en el enlace fenilalanina – metionina gracias a las enzimas que se encuentran en el cuajo adicionado. Son quesos sin prensar y el moldeo es gracias a que este, toma la forma del recipiente donde se coloca, sin embargo, los quesos campesinos industrializados tienen un prensado mínimo, de ahí que, estos quesos tienen un alto contenido de humedad. Son consumidos de manera recurrente en el altiplano cundiboyacense gracias a que estas zonas son productoras lecheras, de igual manera se consumen por todo Colombia.

El queso campesino y la cuajada según la resolución 2310 de 1986 y la NTC 750, son productos frescos no ácidos, sin madurar y listo para el consumo, semiduros y blandos y con un porcentaje de humedad sin materia grasa de 56 a 68% para el queso campesino y mayor a 68% para la cuajada.

La formulación que se presentara a continuación se encuentra equilibrada y los porcentajes se toman en referencia al peso de la leche:

Materia prima	**Porcentaje (%)**	**Cantidad**
leche pasteurizada	100	20 L (20.6Kg)
1 pastilla de cuajo	-----	-----
sal	1,3	0,27
Cloruro de calcio	0,02	0,00412

PROCESO PRODUCTIVO

- Recepción de materia prima: Al realizar esta operación se debe hacer énfasis en las condiciones generales de aseo y manipulación.

- Hidratación del cloruro de calcio: Para calcular la cantidad de $CaCl_2$ que se debe utilizar la siguiente relación:

100Lt leche ⟶ 20 gr. De $CaCl_2$
20 Lt leche ⟶ X gr. De $CaCl_2$

⟹ X= 4 gr. De $CaCl_2$

Luego se procede a hidratar los 4 gr De $CaCl_2$ para ser adicionados posteriormente a la leche en el calentamiento.

- Adición de cloruro de calcio y cuajo: calentar la leche a 37°C con agitación constante para que el calentamiento sea homogéneo, adicionar el $CaCl_2$ y el cuajo diluido.

- Reposo: se deja reposar la leche líquida de 30- 40 min para permitir la formación de la cuajada

- Cortado de cuajada: se realizan cortes en cubos de 1x1cm. Se hace un corte en forma de cruz en el centro de la cuajada y se introduce el cuchillo por uno de los lados, tratando que la punta del cuchillo quede en el centro, para así levantarla y poder observar las 4 aristas formadas previamente por el corte en cruz. Esto permite determinar si la cuajada esta lista para ser troceada en cubos, mediante cortes horizontales y verticales de 1x1 cm aproximadamente, con la ayuda del instrumento de agitación se levantan las columnas de cuajada y se corta, para que tome la forma requerida (cubos).

- Reposo: se deja reposar la cuajada por 5 minutos.

- Agitación: se realiza la primera agitación por 25 minutos, esta debe hacerse de manera lenta para evitar que la cuajada se reintegre con el suero.

- Reposo: se deja reposar la cuajada por 5 minutos.

- Agitación: se realiza una segunda agitación por 20 minutos, elevando la temperatura. a 45°C para que ayude a expulsar el suero.

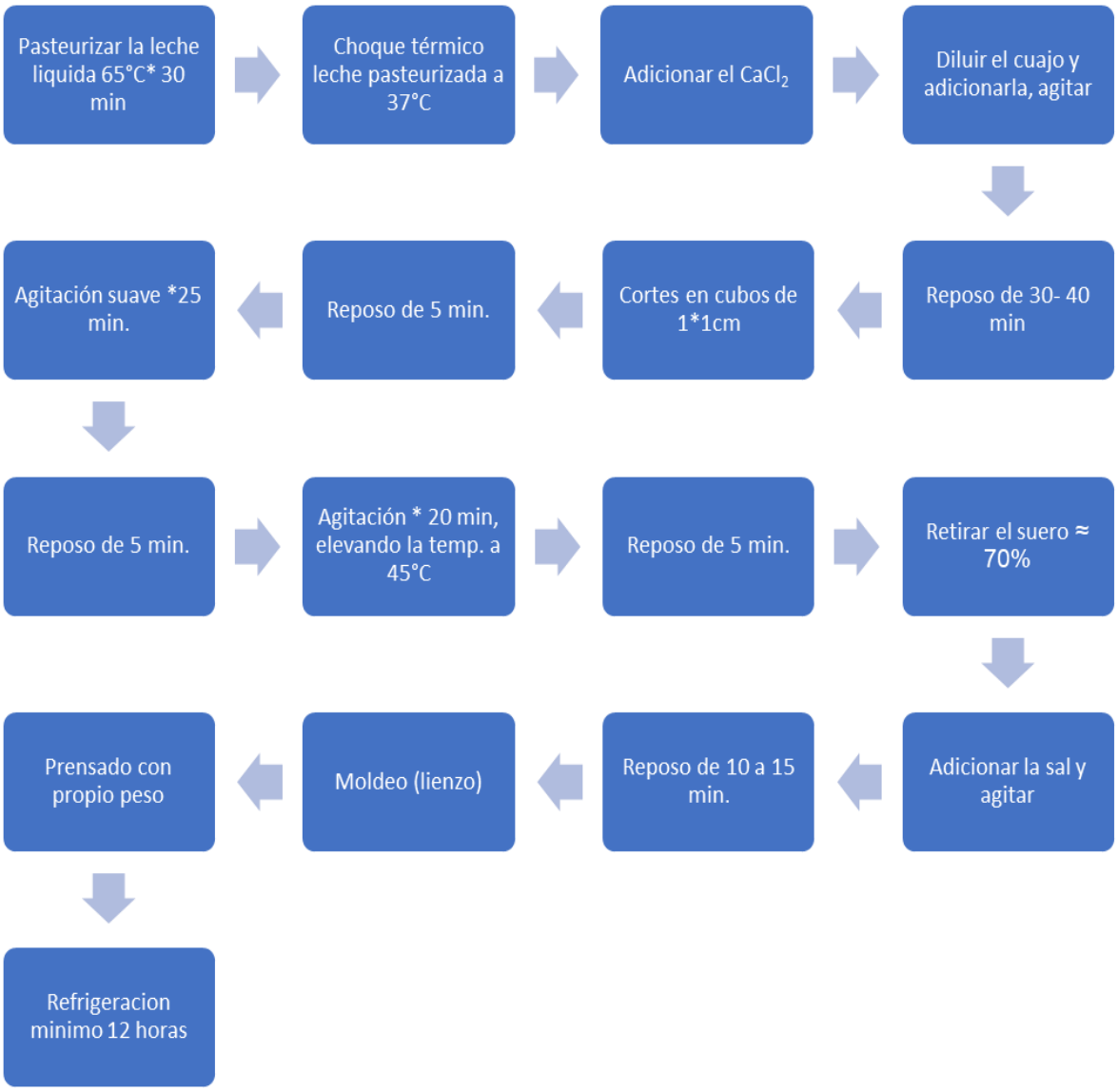
- Reposo: se deja reposar la cuajada por 5 minutos y luego se retira el suero en un 70%.

- Adición de sal: se adicional la sal y se agita suavemente, se deja reposar 10 a 15 minutos.

- Moldeo: Se añade la cuajada sobre el lienzo el cual está dentro de un molde y se hace presión para que el suero salga a través de los orificios del molde y este se prensa con el propio peso.

- Refrigeración: se refrigera el queso mínimo 12 horas, para que la cuajada tome la consistencia del queso deseado.

FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ELABORACION DE QUESO CAMPESINO



Moldeo del queso campesino



PARA TENER EN CUENTA:

- TRATAMIENTO TERMICO: la pasteurización es el tratamiento térmico que permite destruir el 100% de bacterias patógenas y el 99% de formar vegetativas de los microorganismos perjudiciales, así como algunas enzimas de la leche; por lo cual, para lograr una buena pasteurización de la leche, se recomienda calentar la leche con agitación continua hasta llegar a 63 a 70°C con tiempos mínimos de retención de 30 minutos o 60 segundos respectivamente, sin embargo, hay que tener en cuenta que la leche pasteurizada a temperaturas superiores de 72°C cuaja con dificultad debido a que las proteínas del suero forman enlaces con la caseína encapsulándolas(interacción k caseína – beta lactoglobulina y lactoalbúmina, aumenta viscosidad, aumenta la capacidad de retención de agua, lo que quiere decir que para productos como las leches fermentadas, estas temperaturas si sirven.), produce gelificaciones e interacciones entre caseínas muy blandas, el tiempo de coagulación es mayor, los sólidos en el suero de la leche aumentan y el desuerado de la cuajada es mas lento.

- ADICION DE CLORURO DE CALCIO: el éxito de coagulación depende del mineral Calcio para que se tenga una cuajada firma, fácil de cortar y sin perdidas debido a polvos en el suero, sin embargo, el tratamiento térmico disminuye el contenido del mismo en la leche y, por este motivo, es que habría que adicionarle cloruro de calcio para que se puedan formar cuajadas fuertes. Se recomienda usar entre 10 y 20 gramos de calcio por cada 100 L de leche. Dentro de las recomendaciones que se deben tener en cuenta es preparar el Calcio en agua hervida una hora antes de ser usado, con el fin de lograr su completa ionización y se agrega a la leche 15 minutos antes de adicionar el cuajo para asegurar su solubilización.

ELABORACIÓN DE QUESO DOBLECREMA (COAGULACIÓN ACIDO MIXTA)

El queso doble crema pertenece a los quesos frescos ácidos, no madurados, de pasta semi cocida e hilada, sin embargo, a parte del ácido láctico o cítrico se utiliza cuajo para ayudar a la formación del gel; por tal motivo, aunque es un queso ácido, su producción es más por una coagulación mixta. La forma de este producto es rectangular, en forma de bloque y con un peso de 2.5 kg presentación institucional. La apariencia externa presenta un color blanco crema o ligeramente amarillento, con una superficie brillante sin corteza o cáscara. Tiene una consistencia semiblanda, plástica y compacta.

PROCESO PRODUCTIVO

- Estandarización de la acidez: Se debe estandarizar la acidez de la leche fresca entre 0,38 y 0,42% de acidez, adicionando ácido láctico o ácido cítrico.

Nota: para calcular la acidez inicial de la leche se deben tomar 9 ml de leche cruda, adicionar 5 gotas de fenolftaleína y se adiciona gota por gota el NaOH al 0,1 N. De acuerdo a la normativa vigente, la cantidad de ácido láctico que debe tener la leche cruda fresca debe ser entre 0,14 a 0,17 %.

Nota: la fórmula para hallar el % de A.L es la siguiente(titulación):

- % Ácido láctico = (ml NaOH 0,1 N * (0,0090 ± 0,0005) * 100) / gramos de muestra

Por ejemplo: se gastaron 1.3 ml de NaOH 0.1N, se sustituye ese valor en la formula,

- % Ácido láctico = (1.3 ml * (0,0090 ± 0,0005) * 100) / 9 g = 1.3% A.L

Y si desea pasar el % de A.L a grado Dornic (°D), se debe realizar la siguiente ecuación:
°D = % A.L * 10 = 1.3% * 10 = 13°D,
Por consiguiente, la leche tendría 1,3% ácido láctico o una acidez con 13° D.

- Coagulación: se adiciona el ácido láctico o cítrico, se calienta la leche entre 32° y 35°C, se adiciona el cuajo diluido y se deja reposar 30 a 40 minutos para favorecer la formación de la cuajada.

- Corte de la cuajada: se realizan cortes en cubos de 1x1cm. Se hace un corte en forma de cruz en el centro de la cuajada y se introduce el cuchillo por uno de los lados, tratando que la punta del cuchillo quede en el centro, para así levantarla y poder observar las 4 aristas formadas previamente por el corte en cruz. Esto permite determinar si la cuajada esta lista para ser troceada en cubos, mediante cortes horizontales y verticales de 1x1 cm aproximadamente, con la ayuda del instrumento de agitación se levantan las columnas de cuajada y se corta, para que tome la forma requerida (cubos).

- Calentamiento y agitación: Se calienta entre 40 a 50°C máximo, con agitación suave y constante para que ayude a expulsar el suero, este proceso se hace 3 minutos minimo y luego se deja en reposo 5 minutos.

- Corte de la cuajada: Se recomienda cortar la cuajada con un cuchillo en trozos de 20cm x 10cm x 10cm aproximadamente, y ejercer sobre estos una leve presión, sin llegar a romperla o desmenuzarla.

- Escurrido: a las tiras de cuajada cruda debe hacerse volteos periódicos cada 2 ó 3 minutos hasta por espacio de 10 a 15 minutos(maduración), esto sirve para retirar suero y ayudar terminar de acidificar la cuajada.

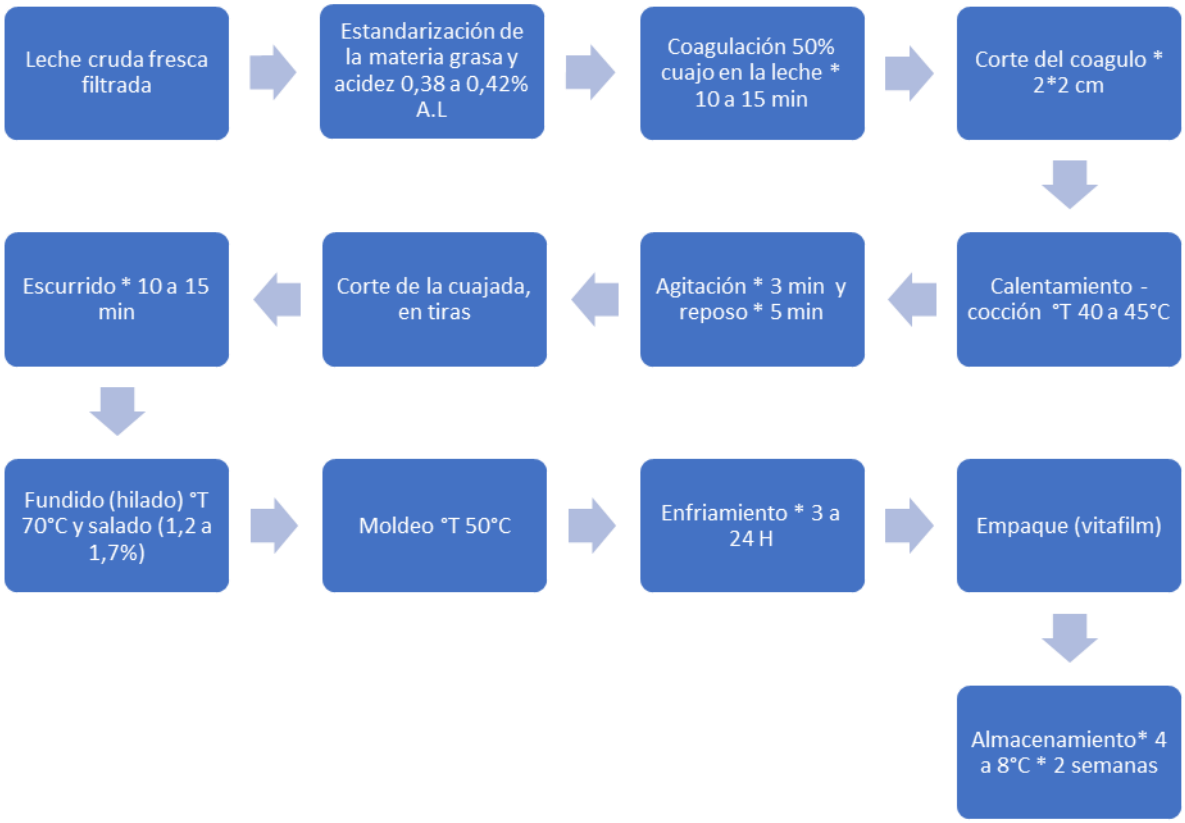
-Fundido o hilado: la cuajada se adiciona en un recipiente caliente entre 65° a 75°C (marmita o paila de aluminio o acero inoxidable) asemejándose a una pasteurización, se agita constantemente, se voltea con la ayuda de una pala hasta obtener una pasta homogénea, lisa y brillante, el punto final del hilado se da cuando se forma una tela completamente plástica y sin grumos. Se debe adicionar la sal entre 1,2 a 1.7% sobre el peso de la cuajada. Se pueden ayudar adicionando un poco de suero para facilitar el hilado. Este tratamiento inhibe el crecimiento de microorganismos

- Moldeo: en esta etapa se le da forma al queso de acuerdo a las características del producto, se debe moldear a una temperatura entre 50 y 60°C, volteándolo constantemente para obtener un color uniforme.

- Enfriamiento: se debe mantener el queso dentro del molde por espacio entre 3 a 24 horas con el objetivo de que no pierda la forma.

- Empaque y almacenamiento: se debe empacar en vita film o al vacío, esto con el fin de protegerlo contra la desecación superficial. El almacenamiento debe hacerse entre 4 a 8°C.

FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ELABORACION DE QUESO DOBLE CREMA



.

NOTA: ESTANDARIZACION DE ACIDEZ DE LA LECHE

Para calcular la cantidad de ácido láctico, cítrico, suero ácido o leche ácida a una cierta cantidad de leche fresca se utiliza el cuadrado de Pearson:

1. Dibujar un cuadrado y colocar en el ángulo superior izquierdo la acidez en grados Dornic de la leche fresca, en el ángulo inferior izquierdo la acidez en grados Dornic del ácido láctico y en el centro la acidez deseada en la mezcla. Al lado derecho se obtendrán las partes de cada uno de los componentes, realizando la resta en diagonal.

Cuadrado de Pearson

Acidez de la Partes de leche

_____

leche fresca

Acidez del Ácido láctico puro	Acidez Deseada	Partes de Ácido Láctico

Partes de Leche = Acidez del Ácido Láctico – Acidez Deseada
Partes de Ácido Láctico = Acidez de la Leche – Acidez Deseada

Ejemplo: Se tienen 17.5 L de leche cruda con una acidez de 16°D, cuanto ácido láctico se debe agregar para obtener una acidez en el queso de 38°D. Se sabe que el porcentaje de acidez del ácido láctico es de 88% es decir 8800°D.

Remplazamos con los datos del ejemplo

16°D		Partes de leche
	34°D	
8800°D		Partes de Ac Láctico

Partes de Leche = 8800°D – 34°D
Partes de Leche = 8766°D

Partes de Ácido Láctico = 16°D – 34°D
Partes de Ácido Láctico = 18°D

Resolvemos la pregunta: ¿Cuánto ácido láctico debemos adicionar a 17,5 L de leche fresca?

16°D		8766
	34°D	
8800°D		18

Realizamos una regla de tres sencilla:

Se mezclan

8766 partes de leche → 18 partes Ácido Láctico

17.5 L de leche → X L de ácido Láctico

$$X = \frac{17.5\ L * 18\ partes}{8766\ partes}$$

X = 0.0359 L de ácido láctico es decir 35.9ml

DEFECTOS DE LOS QUESOS. UNAD.

DEFECTOS	CAUSA	EFECTO	CONTROL
Hinchazón: -Precoz (a los tres días)	Fermentación de la lactosa con producción de gas Por levaduras como la Torulopsis sphaerica bacterias coliformes o enterobacter.	En Quesos frescos. Grano esponjosos o Cuajadas flotantes. Sabores indeseables Textura abierta, sabor	Tratamiento térmico de la leche y BPM(buenas prácticas de manufactura)
-Tardía (a los 10 días)	Acción de las bacterias esporógenas anaerobias (clostridium) con producción de ácido butírico, hidrógeno y acético (fermentación butírica). Se origina por contaminación con excrementos	picante y amargo Formación de ojos de gran tamaño y agrietamiento de la superficie del queso. Solo en los quesos madurados, de pasta dura y corteza firme.	Practicas de higienización en el ordeño y el uso de oxidantes (nitratos, bromatos, clorato sódico o potásico para inhibir el crecimiento del Clostridium Tyrobutyricum.

De sabor. **- Ácido.**	Exceso en la cantidad de cultivo láctico. Leche con carga alta de microorganismos acidificantes y no tratada térmicamente. Coagulación defectuosa. Exceso de humedad por aumento rápido de la temperatura de la cuajada Corte desigual de la cuajada Bajos contenidos de sal.	Sabor fuerte ácido no característico del queso.	Calcular y adicionar la cantidad precisa del cuajo la cantidad. Utilizar leche de buena calidad higiénica y si conviene pasteurizarla. Control en el proceso de coagulación y calentamiento de la cuajada y adicionar el contenido de sal apropiado al tipo de queso.
- Amargo.	Aumento de la actividad proteolítica del cuajo. Cantidades muy altas de Cloruro de calcio. Uso de leches rancias por almacenamiento de más de dos días. No estandarización de la materia grasa. Contaminación de microorganismos con gran actividad proteolítica y lipídica como: Streptococcus liquefaciens, casei amari y toroula amara.	Sabor amargo, desagradable.	Adicionar las cantidades adecuadas de cuajo y cloruro de calcio. Utilizar leches frescas y de buena calidad microbiológica. Estandarizar la grasa de la leche según la cantidad de grasa adecuada al tipo de queso.

- Rancio	Deficiencia en los tratamientos térmicos de la leche que no permiten la destrucción de la lipasa del microorganismo presente.	Sabor a rancio	
- A suero.	Operaciones inadecuadas como el corte de la cuajada, el calentamiento que ocasione la retención del suero.	Sabor lácteo característico del suero.	
De cuerpo y textura.	Calentamiento muy alto de la cuajada que ocasiona una sinéresis muy alta. Proceso tecnológico inadecuado especialmente en el corte y agitación mecánica que da lugar a un queso con poca humedad.	Queso con muy baja humedad y duro.	Un buen manejo y control de todas los variables parámetros en el proceso de elaboración de los diferentes tipos de quesos y utilizar la formulación adecuada de ingredientes y aditivos.
- Cuerpo duro.	No estandarización de la grasa produciendo un queso con bajo contenido de grasa y de cuerpo duro.	Obtención de un queso muy seco. Queso de consistencia dura.	
- Cuerpo friable	Exceso de cantidad en aditivos como el cloruro de calcio y sal. Exceso de humedad, de acidez y deficiencia en el contenido de sal.	Consistencia harinosa.	

- Textura abierta.	Falta de acidez en la cuajad, enfriamiento muy rápido antes del moldeo y o prensado defectuoso.	Masa no compacta.	
- Manchas blancas y húmedas.	Corte defectuoso o por adición de cultivos lácticos con grupos que no se mezclan.	Granos más grandes, más ácidos y húmedos.	
- De apariencia.		Cortezas o superficies cuarteadas, bordes quebrados y superficies maduradas.	

DESCRIPCIÓN GRAFICA: corte de la cuajada en tiras(acidificación), adición de la cuajada en la paila 70°C con sal, proceso de hilado (pasteurización) y moldeo.






ELABORACIÓN DE LECHES CONCENTRADAS (AREQUIPE Y MANJARBLANCO)

El arequipe y manjar blanco son productos muy consumidos en Colombia, los cuales se logran gracias a la concentración de la leche aumentando los sólidos de la misma hasta obtener 65 a 72° brix, según producto y dependiendo de la normativa legal vigente resolución 2310 de 1986. Estos productos son muy llamativos por el olor lácteo debido a los sólidos grasos y al color ámbar o color pardo generado por compuestos llamados melanoidinas, producto de la reacción de Maillard originado por los azucares reductores (lactosa) y aminoácidos de la leche, especialmente la lisina (pardeamiento no enzimático). Hay que mencionar que dentro de los dos productos mencionados hay dos diferencias notables, la primera es que el manjar blanco lleva harina de arroz o almidones y el otro no, y la segunda son los grados brix, ya que el manjar blanco se puede trabajar a 65° brix y el arequipe entre 68 a 72° brix máximo.

La formulación que se presentara a continuación se encuentra equilibrada y los porcentajes se toman en referencia al peso de la leche:

Materia prima	Porcentaje (%)
Leche pasteurizada	100
Glucosa(arequipe)	6 a 8
Sacarosa	13 a 18
Leche en polvo(opcional)	0,02
Bicarbonato de sodio	Titulación
Citrato de sodio	0,02
Almidón (manjar blanco)	2,5 a 3

PROCESO PRODUCTIVO

- Estandarización de la acidez (neutralización): Se debe estandarizar la acidez de la leche fresca que se encuentra entre 0,14 a 0,17% ácido láctico a máximo 0,12% según UNAD, adicionando bicarbonato de sodio. No bajar mas la acidez debido a que el producto puede quedar muy oscuro. Si no se neutraliza la leche, el % de acidez iría aumentando a medida que este se concentra, lo que podría provocar una desestabilización de las proteínas o que el producto se cortara, además que a mayor acidez la reacción de Maillard no se generaría. Por el contrario, una mala titulación podría llevar a adicionar un exceso de bicarbonato y el producto quedaría oscuro y produciría mucha espuma. Opcional sería adicionar silicona(antiespumante) pero deben solicitar permiso al Invima.

Nota: para calcular la acidez inicial de la leche se deben tomar 9 ml de leche cruda, adicionar 5 gotas de fenolftaleína y se adiciona gota por gota el NaOH al 0,1 N. De acuerdo a la normativa vigente, la cantidad de ácido láctico que debe tener la leche cruda fresca debe ser entre 0,14 a 0,17 %.

Nota: la fórmula para hallar el % de A.L es la siguiente(titulación):

- % Ácido láctico = (ml NaOH 0,1 N * (0,0090 ± 0,0005) * 100) / gramos de muestra

Por ejemplo: se gastaron 1.7 ml de NaOH 0.1N, se sustituye ese valor en la formula,

- % Ácido láctico = (1.7 ml * (0,0090 ± 0,0005) * 100) / 9 g = 1.7% A.L

Y si desea pasar el % de A.L a grado Dornic (°D), se debe realizar la siguiente ecuación:
°D = % A.L * 10 = 1.3% * 10 = 13°D,
Por consiguiente, la leche tendría 1,7% ácido láctico o una acidez con 17° D.

Nota: para determinar la cantidad de bicarbonato de sodio a adicionar, tener en cuenta los dos métodos propuestos como ejemplo:

Método 1:
Se cuenta con 12 L de leche líquida para arequipe con una acidez titulable de 1.7% ácido láctico o 17°D y se debe neutralizar máximo a 0.12% A.L. ¿Cuánto bicarbonato de sodio debo adicionar a la leche?

Sacar datos:
Acidez inicial = 0,17% AL
Acidez final = 0.12% AL
Peso molecular Bicarbonato de sodio = 84 g
Peso molecular ácido láctico = 90 g

Hallar el poder neutral del bicarbonato:

Si 90 g Ácido láctico neutralizan ------ 84g de Bicarbonato
0.01 g Ácido láctico --------- X g

X = 0.0093 (Poder neutralizante)

Reemplazar datos en la siguiente formula:

Gramos (g) de neutralizante = Poder Neutral. x (g) de leche x acidez bajar en A.L

- 12000 ml leche * (1,030 g/ml) = 12360 g de leche líquida.

Gramos (g) de neutralizante = 0.0093 x 12360 g leche x (0.17-0.12)

Gramos (g) de neutralizante = 5.7 g de bicarbonato de sodio

Método 2
(investigación Escuela Superior Politécnica del Litoral – Guayaquil):
Se cuenta con 12 L de leche líquida para arequipe con una acidez titulable de 1.7% ácido láctico o 17°D y se debe neutralizar máximo a 0.12% A.L. ¿Cuánto bicarbonato de sodio debo adicionar a la leche?

Realizar la resta de la acidez en °D.

Acidez = 17°D – 12°D = 5 °D
1°D = 0.1 g de A L en 1 L leche = 1 g A.L en 10 L de leche.

De acuerdo a lo anterior, si tenemos 5 g ácido láctico en 10 L de leche. ¿cuánto ácido láctico habría en 12 L?

Regla de tres para hallar cantidad de ácido láctico.
Si 5 g Ácido láctico ------ 10 L de leche liquida
X g Ácido láctico ------- 12 L de leche líquida.

X = 6 g ácido láctico en 12 L de leche.

Por consiguiente, cuánto bicarbonato se necesita para neutralizar 6 g de A.L

Regla de tres para hallar cantidad de bicarbonato de sodio.

Si 90 g Ácido láctico neutralizan ------ 84g de Bicarbonato de sodio
6 g Ácido láctico --------- X g

X gramos de neutralizante = 5,6 g de bicarbonato de sodio se necesitan para neutralizar 6 g de acido láctico.

- Adición citrato de sodio: se adiciona a razón de 0,02% máximo con el objetivo de evitar la desestabilización de las proteínas y la unión de las mismas debido al drástico tratamiento térmico a que es sometida la leche, sin embargo, para adicionar debe haber previa autorización del INVIMA; pasa lo mismo con los antiespumantes (silicona).

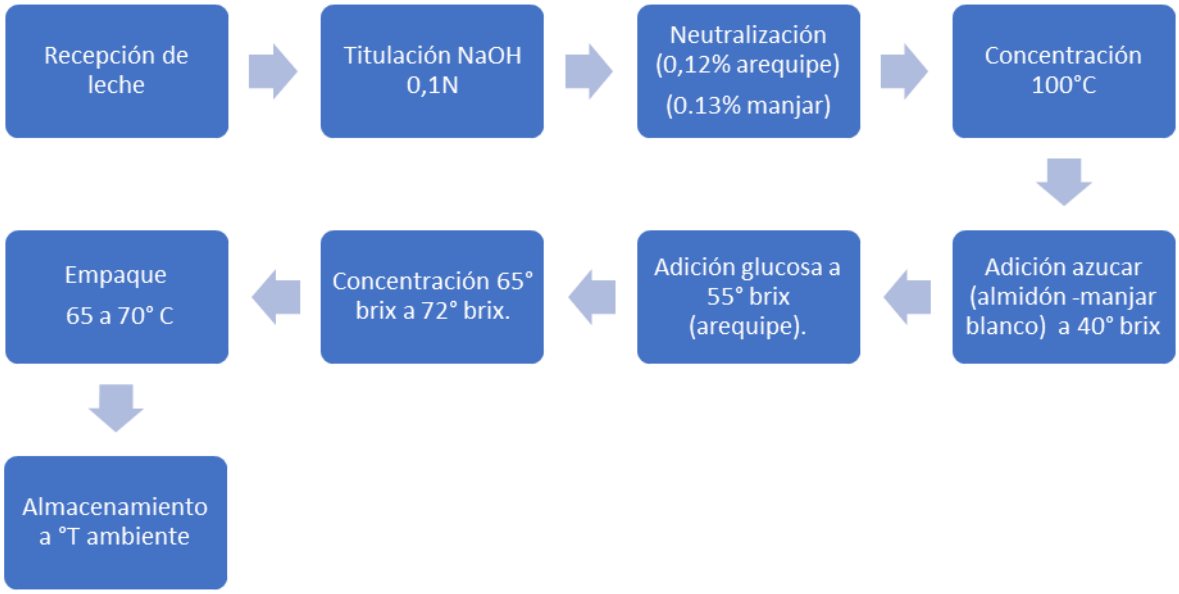
- Adición de sacarosa: se puede adicionar la totalidad del azúcar al inicio del calentamiento, pero el problema es que gastaría mas energía en evaporar una solución con mucho soluto y se demoraría más, se recomienda que para que el agua de la leche se evapore más rápido, no se adicione el azúcar solo hasta que lleve alrededor 40 ° brix la mezcla concentrada. De igual manera si se esta realizando manjar blanco, a esa concentración sería el momento ideal para adicionar el almidón o la harina de arroz, recuerde que debe vehiculizarla con una cantidad mínima de leche fresca. Seguir mezclando constantemente.

- Adición de glucosa liquida: se adiciona cuando la mezcla se encuentre en 50 - 55° brix para preparaciones como el arequipe y se utiliza para generar brillo, plasticidad, prevenir la cristalización de la sacarosa y lactosa.

- Concentración: se debe concentrar la mezcla para el arequipe entre 68 a 72° brix y para el manjar blanco a 65° brix. Como método casero para determinar si ya se encuentra en las condiciones ideales de solidos solubles, tome una gota de arequipe o manjar blanco en un vaso de agua fría y si la gota llega al fondo completa, se consideran cumplidas las condiciones anteriores.

- Empaque: se debe empacar en caliente a razón de 65 a 70°c en un frasco de vidrio con tapa rosca metálica, esterilizada con anterioridad. Una vez adicione el producto hasta la cabeza de aire del envase, tapa completamente y colóquelo boca abajo para expulsar el oxigeno con la finalidad de evitar condensaciones dentro del mismo que pueda conducir a una eventual contaminación y crecimiento de mohos. Si desean empacar en tarros plásticos (tarrinas), deje enfriar el producto antes de colocar la tapa plástica.

FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ELABORACION DE AREQUIPE Y MANJAR BLANCO



DESCRIPCIÓN GRAFICA: mezclado constante manjar blanco y empacado del producto en tarrinas plásticas.





DESCRIPCIÓN GRAFICA: Arequipe.



DEFECTOS DE LECHES CONCENTRADAS

DEFECTO	CAUSA
Cristalización	Se presentan grandes traslúcidos y de escaso dulzor. Enfriamiento lento, llenado de envases a una temperatura superior a 60°C, falta de agitación o recirculación del producto durante su enfriamiento.
Grumos	De consistencia blanda y elástica, precipitación de la caseína por excesiva acidez.
Sinéresis	Bacterias proteolíticas, elevada acidez.
Mohos	Falta de asepsia durante el envasado, ambiente contaminado.

REFERENCIAS

ALMANZA, Fabritzio y BARRERA, Eduardo. Tecnología de Leches y Derivados. Unisur. Santafé de Bogotá. 1995.

SPEER, Edgar. Lactología Industrial. Segunda Edición. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España

MODULO TECNOLOGIA EN LACTEOS. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. https://dokumen.tips/documents/tecnologia-de-lacteos-unad.html

GUIA PARA PRODUCIR QUESOS COLOMBIANOS. Suplemento ganadero. Banco Ganadero. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos ICTA. Santafé de Bogotá. Primera Edición, 1994.

MANUAL DE ELABORACIÓN DE QUESO DOBLECREMA. Universidad Nacional de Colombia. Junta del Acuerdo de Cartagena. Programa Andino de desarrollo Tecnológico para el medio Rural.

GUIA PARA PRODUCIR QUESOS COLOMBIANOS. Suplemento ganadero. Banco Ganadero. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos ICTA. Santafé de Bogotá. Primera Edición, 1994.

MANUAL DE ELABORACIÓN DE QUESO DOBLECREMA. Universidad Nacional de Colombia. Junta del Acuerdo de Cartagena. Programa Andino de desarrollo Tecnológico para el medio Rural.

DETERMINACIÓN DEL MEJOR PROCESO DE ELABORACIÓN DE DULCE DE LECHE A PARTIR DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL O TOTAL DE LECHE FRESCA POR LECHE EN POLVO. Escuela Superior Politécnica del Litoral. https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/19218/1/D-91666.pdf

NTC 3757. REQUISITOS FISICO QUIMICOS PARA LA ELABORACIÓN DE DULCES DE LECHE.

RESOLUCIÓN 2310 DE 1986. Requisitos físicos químicos y microbiológicos para los derivados lácteos.

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	Jorge Andrés Potes Gómez Paola Patricia Domínguez	Instructores	Articulación con la educación media	Julio del 2021.

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)					