

Botto, Sofía Inés

Aceptación de galletas modificadas con hierro- Hem destinadas a comunidades con déficit nutricional

**Tesis para la obtención del título de posgrado de
Especialista en Tecnología de los Alimentos**

Director: Ferrayoli, Carlos Guillermo

Documento disponible para su consulta y descarga en Biblioteca Digital - Producción Académica, repositorio institucional de la Universidad Católica de Córdoba, gestionado por el Sistema de Bibliotecas de la UCC.



[Escriba aquí]

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS



**Aceptación de galletas modificadas con hierro-
Hem destinadas a comunidades con déficit
nutricional.**

Trabajo final para obtener la especialidad en Tecnología de los Alimentos

Por

Bioquímica Botto, Sofía Inés

Córdoba 2021

[Escriba aquí]

Director del Trabajo Final

Prof. Carlos Ferrayoli

Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Católica de Córdoba

Cátedra de Trabajo Final

Prof. Doc. Rosmini, Marcelo

Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Católica de Córdoba

[Escriba aquí]

Dedicatoria:

[Escriba aquí]

Agradecimientos

Índice General

Índice de abreviaturas	IX
Índice de figuras	X
Resumen	XI
Summary	XII
Capítulo I: Introducción	1
1.1 Marco teórico:	4
1.1.1 Metabolismo del hierro	4
1.2 Hierro	5
2.1.1 Hierro inorgánico	6
2.1.2 Hierro orgánico	6
2.1.3 Absorción	6
2.1.4 Transporte	7
1.3 Hemoglobina	8
1.3.1 Estructura	8
1.3.2 Tipos de Hemoglobina	9
1.3.3 Síntesis de la hemoglobina	10
1.4 Anemia	11
1.4.1 Clasificación	12
1.4.2 Tratamiento	13
1.5 Nutrición en niños	14
1.5.1 Ingesta diaria recomendada de hierro	15
1.6 Hemoglobina bovina	16

1.6.1 Metodología utilizada	16
1.6.2 Partes del secado	17
1.6.3 Importancia en su uso	17
1.6.4 Formas alternativas de obtención	18
1.6.5 Aspectos fisicoquímicos	18
1.6.6 Aspectos Microbiológicos	18
1.6.7 Contenido de minerales	18
1.7 Oxidación de los alimentos	19
1.7.1 Antioxidantes	20
1.7.2 Tipos de antioxidantes	20
1.7.3 Butilhidroxitolueno (BHT)	21
Capítulo II: Objetivos	22
2.1 Generales	22
2.2 Particulares	22
Capítulo III: Materiales y Métodos	23
3.1 Lugar de trabajo	23
3.2 Metodología	23
3.3 Fórmulas a utilizar	23
3.4 Procedimiento	31
Capítulo IV: Resultados	32
Capítulo V: Discusión	35
Capítulo VI: Conclusión	36
Capítulo VII: Bibliografía	37
ANEXO	39

Índice de abreviaturas

- HBDP: hemoglobina bovina deshidratada
- HEM: hemoglobina
- DMT1: catión divalente transportador 1
- IRP1: proteína reguladora de hierro 1
- EPO: eritropoyetina
- IDR: ingesta diaria recomendada
- CoQ10: co enzima Q10
- BHT: Butilhidroxitolueno

Índice de figuras:

Figura N° 1: Recambio del hierro en el organismo

Figura N° 2: Frotis de sangre de un paciente con anemia por deficiencia de hierro

Figura N° 3: Presentación de ingredientes necesarios

Figura N° 4: Se pesó el azúcar para luego disolverlo con un poco de leche.

Figura N° 5: Se pesó la hemoglobina en polvo para las galletas

Figura N° 6: Se pesó con balanza analítica el BHT, lecitina de soja y el polvo de hornear.

Figura N° 7: Homogenización de los ingredientes pesados anteriormente para obtener las galletas.

Figura N°8: Sensograma

Figura N° 9: Atributos de textura

Resumen

Este trabajo presenta el desarrollo de un producto alimenticio con el objetivo de hacerlo atractivo a niños en etapa de crecimiento y que, además, tenga un valor nutritivo favorable para evitar la anemia. Por ello se decidió elaborar galletas con chocolate que incorporen hierro en forma de hemoglobina en niveles aceptados por el CAA.

Con estas galletas modificadas se realizó una encuesta con escala hedónica a un grupo de 30 alumnos no entrenados donde debían marcar su nivel de agrado con respecto a distintas características de las galletas como son el sabor, olor, color, textura, aspecto para evaluar la aceptación de las mismas al no ser un producto que genere mucho entusiasmo para consumir.

Pese a las modificaciones realizadas en la fórmula original de las galletas no se logró generar una buena aceptación por parte de los consumidores, lo que nos llevaría a aplicar nuevos cambios en las mismas para hacerlas más agradables tanto a la vista como al gusto y así poder incorporar una pequeña parte de hierro en la dieta de las personas.

Palabras claves: malnutrición, hemoglobina, hierro, CAA, escala hedónica.

Summary

This work presents the development of a food product with the aim of making it attractive to growing children and that, in addition, has a favorable nutritional value to avoid anemia. For this reason, it was decided to make cookies with chocolate that incorporate iron in the form of hemoglobin at levels accepted by the CAA

With these modified cookies, a hedonic scale survey was conducted on a group of 30 untrained students where they should mark their level of satisfaction with respect to different characteristics of the cookies such as taste, smell, color, texture, aspect to assess acceptance of them being not a product that generates much enthusiasm to consume.

Despite the changes made in the original cookie formula, it was not possible to generate a good acceptance by consumers, which would lead us to apply new changes in them to make them more pleasant both in sight and taste and thus be able to incorporate a small part of iron in people's diet.

Keywords: malnutrition, hemoglobin, iron, CAA, hedonic scale.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

La situación que se presenta hoy en día en nuestro país sobre los trastornos de malnutrición nos lleva a plantearnos una solución posible para mejorar dicha problemática.

Debido a los problemas de malnutrición que existen en la Argentina, traté de buscar una forma para poder incorporar a la alimentación de todos los días de los niños un elemento que me permita administrar en pequeñas cantidades una fuente de hierro para que con el tiempo se eviten problemas de anemia infantil, al no ser suficiente la cantidad de hierro aportada por los alimentos que ellos consumen.

La malnutrición es cualquier trastorno de la nutrición, ya sea como consecuencia de una alimentación insuficiente, excesiva o mal equilibrada.

En la Argentina un estudio determinó que casi uno de cada cinco niños de las zonas urbanas sufre lo que se llama “inseguridad alimentaria”, es un problema que afecta al 19,5% de los menores, donde el 7,7% de los niños urbanos argentinos sufren “inseguridad alimentaria severa”. (1)

La idea de que un 7% de los niños argentinos pase hambre en algún momento es especialmente escandalosa en un país productor de alimentos y extremadamente fértil.

El mismo estudio muestra que un 26,6% de los niños recibe alimentación gratuita en la escuela que sirve para paliar estas carencias (1). El 48% de los niños solo tiene acceso a la sanidad pública, gratuita y universal en Argentina, pero en un constante deterioro de calidad y recursos. (1)

Son muchos los aspectos que colaboran o atentan contra el desarrollo de un niño, la deficiencia de hierro es una de ellas que precede a la aparición de la anemia ferropénica, la cual es la causa principal de todas las formas posibles de anemia. La cual se caracteriza por un descenso de las cifras de hemoglobina, hematíes pequeños con poca cantidad de hemoglobina en su interior y cifras bajas de hierro en los depósitos (descenso de la ferritina).

Debido a esto se plantea incorporar a una fórmula de galletas de chocolate un 3% de hemoglobina bovina, permitiendo, con la ingesta de estas galletas modificadas, incorporen en la dieta un porcentaje de la IDR de hierro, evitando que se caiga en una anemia ferropénica.

Es destacado el impulso que está tomando a nivel mundial el aprovechamiento de subproductos de la agroindustria. Esta acción trae aparejada la disminución del impacto ambiental, y/o del costo del tratamiento como residuos. A la vez, beneficia económicamente a la organización por el agregado de valor a subproductos y desechos. En nuestra región son muy abundantes los desechos rurales cárnicos, lácteos o frutihortícolas. Ellos contienen componentes bioactivos cuya revalorización supone la disminución de los residuos y su tratamiento, y del costo total del proceso, aumentando la sostenibilidad de los procesos productivos. (2)

En la provincia de Córdoba, el frigorífico Logros S.A., a partir de sangre, produce hemoglobina bovina deshidratada (HBDP) como subproducto de su industria. Se utilizó dicha HBDP como ingrediente que aporta el hierro en la formulación de galletas enriquecidas con hierro-Hem (Fe-Hem).

La hemoglobina es una molécula que se encuentra en el interior de los glóbulos rojos de la sangre y sirve para transportar el oxígeno hasta los tejidos.

Albúmina roja de sangre o hemoglobina es según lo establecido por el Decreto 4238/68 del Reglamento de Inspección de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal, CAPITULO XIX: *“Se entiende por albúmina roja de sangre o glóbulos rojos desecados, al subproducto obtenido por deshidratación de los glóbulos rojos de la sangre. Incluye la palabra “albúmina” que en general tiene una connotación positiva en el lenguaje corriente, pues se asocia a la proteína”*. (3)

De acuerdo al Reglamento Técnico Mercosur Rotulación de Alimentos Envasados. Res. GMC 26/2003*, inciso 6.2.2 que indica textualmente:

“El ingrediente HBCH (hemoglobina) utilizada en la fabricación de la galletita deberá ser declarada en la lista de ingredientes, en la ubicación que le corresponda de acuerdo a su concentración (los ingredientes deben ser declarados en orden decreciente de concentración al momento de la fabricación de la galleta)”. (4)

Según el SENASA, en el inciso 17.2 del capítulo XIX de su decreto 4238/68 - Reglamento de Inspección de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal, legisla para "OTROS ESTABLECIMIENTOS HABILITADOS COMO ELABORADORES DE PRODUCTOS COMESTIBLES O COMO DEPOSITO DE LOS MISMOS", que se entiende por albúmina roja de sangre o glóbulos rojos desecados, al subproducto obtenido por deshidratación de los glóbulos rojos de la sangre. Por supuesto, de obtener buenos resultados con el estudio, se deberá tramitar la aprobación por la autoridad sanitaria y su registro. (3)

El consumo de 3 galletas por niño, incorporará unos 2,5 mg de Fe-Hem en la dieta. Esto cubrirá el 40% de la IDR de Fe en niños de 7 a 10 años (5).

Con el afán de contribuir a la nutrición del ser humano es necesario contar con sustancias que permitan la conservación prolongada de los alimentos elaborados en forma industrial, para ello se utilizan los antioxidantes que son componentes que se adicionan a los alimentos para evitar el "enranciamiento". Hay muchos alimentos que cuando entran en contacto con el oxígeno del aire, se deterioran, perdiendo incluso propiedades nutritivas, especialmente por la descomposición de las vitaminas A y C.

También se deterioran las grasas al oxidarse y producir enranciamiento, donde el enranciamiento oxidativo se debe a la oxidación de los dobles enlaces de los ácidos grasos insaturados con formación de peróxidos o hidro-peróxidos, que posteriormente se polimerizan y descomponen dando origen a la formación de aldehídos, cetonas y ácidos de menor peso molecular. Este proceso es acelerado en presencia de la luz, calor, humedad, otros ácidos grasos libres y ciertos catalizadores inorgánicos como las sales de hierro y cobre. Las grasas que han experimentado oxidación son de sabor y olor desagradable y parecen ser ligeramente tóxicas para algunos individuos. El enranciamiento oxidativo, además destruye las vitaminas liposolubles, particularmente las vitaminas A y E (tocoferoles). (6)

Está descrito que el hierro en sus estados de oxidación de Fe^{+2} y Fe^{+3} forma parte activa del proceso de peroxidación lipídica (enranciamiento) (7). Lo hace al menos por dos mecanismos, ya sea propiciando la formación de los radicales alcoxi (RO^{\cdot}), en la etapa de finalización de la peroxidación o catalizando la formación de los radicales OH^{\cdot} mediante la llamada reacción de Fenton (8).

Por otro lado, se activa la polifenoloxidasas que cataliza la O-hidroxilación de monofenoles (fenoles en los cuales el anillo bencénico contiene un único sustituyente hidroxilo) para convertirlos en O-difenoles (fenoles con dos sustituyentes hidroxilo). La misma enzima puede, posteriormente, catalizar la oxidación de los O-difenoles para formar O-quinonas. Las o-quinonas son muy reactivas y atacan a una gran variedad de componentes celulares. La rápida polimerización de las O-quinonas produce pigmentos de color negro, marrón o rojo, lo que a su vez es la causa del pardeamiento enzimático (6).

Según su mecanismo de acción existen diversos tipos de antioxidantes. El utilizar unos u otros, depende de la tecnología de la industria alimentaria. Normalmente se utilizan asociaciones de varios, buscando un sinergismo, una potenciación de los efectos antioxidantes (6).

Los antioxidantes no funcionan indefinidamente. De acuerdo a su mecanismo de acción, en el momento que se saturan, ya no pueden captar más radicales libres y dejan de ser efectivos, pues el proceso de oxidación continúa. Simplemente estabilizan los radicales libres en lo que hemos denominado el período de latencia (6).

1.1 MARCO TEORICO:

1.1.1 METABOLISMO DEL HIERRO

El metabolismo humano del hierro es el conjunto de reacciones químicas que mantienen la homeostasis humana del hierro tanto a nivel sistémico como celular.

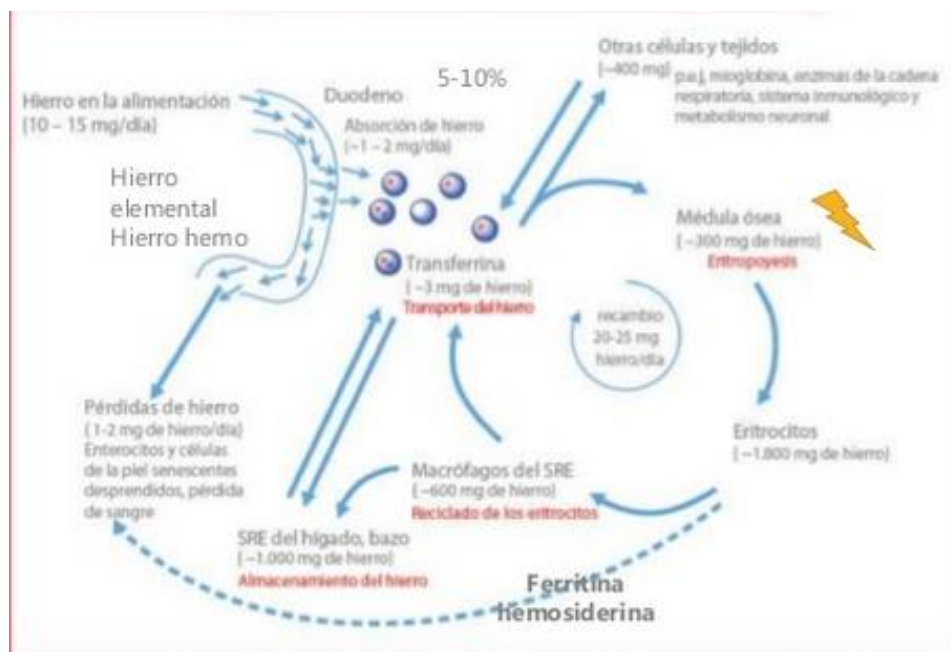


FIGURA N° 1: Recambio del hierro en el organismo. (9)

1.2 HIERRO

El hierro es un oligoelemento esencial para asegurar la supervivencia de casi todos los organismos vivos. Su participación en los grupos hemo y las proteínas hierro-azufre lo involucra en funciones muy diversas al tiempo que fundamentales: transporte de oxígeno, replicación de ADN, metabolismo energético y respiración celular.

El hierro es el elemento traza más abundante en el organismo animal e igualmente en el ser humano.

El contenido de hierro corporal total en un individuo sano se mantiene entre 40 a 50 miligramos por kilo de peso corporal, o bien entre 3 y 5 gramos totales, gracias a un estricto control en su absorción, movilización, almacenamiento y reciclaje. (9)

El hierro presente en los distintos compartimentos corporales se puede agrupar en dos categorías:

- El hierro asociado al grupo hemo que se encuentra en la hemoglobina de los eritrocitos (60 a 70%, es decir, entre dos y tres gramos); en la mioglobina de los músculos

(10%, o alrededor de 300 microgramos); y en diversas enzimas, como catalasas, peroxidasas y citocromos.

- El hierro no asociado al grupo hemo que se encuentra en macrófagos ubicados en el bazo, el hígado y la médula ósea (alrededor de 600 microgramos), así como en hepatocitos (células del hígado), asociado a la ferritina (alrededor de 1 gramo), o circulante asociado a la transferrina (0,1 a 0,2%). (9)

1.2.1 Hierro inorgánico

En el estómago parte de las sales férricas se reducen a ferrosas debido al bajo pH gástrico y a la acción de la vitamina C que favorece esta reacción. Del estómago el hierro ingerido pasa al duodeno donde las sales férricas restantes son transformadas en sales ferrosas por las enzimas DcytB, que son ferroreductasas. Todo el hierro inorgánico ha de ser convertido en Fe (II) porque el intestino delgado es capaz de absorber las sales ferrosas pero no las férricas. El Fe (II) ingresa en el enterocito mediante la proteína transportadora DMT1, encargada también del transporte de otros metales como zinc, cobre y cobalto. De todo el hierro inorgánico ingerido en la dieta solo cerca del 2% se absorbe.(9)

1.2.2 Hierro orgánico

Los grupos hemo son incorporados al interior celular mediante una proteína transportadora. Dentro del enterocito el grupo hemo se destruye y el Fe (II) contenido en éste se libera. (Ganz, Tomas (octubre de 2013). (10)

1.2.3 Absorción

En casi todos los alimentos hay hierro, pero en muy poca cantidad. En la dieta suelen entrar 10 mg y de ellos solo se absorbe en el intestino un 10 % (1 mg). Diariamente se suele perder 1 mg por lo que se cubre la pérdida. El hierro se encuentra en todas las

células, ya que los citocromos y otras enzimas son ferrodendientes. Las pérdidas de hierro en condiciones normales se deben a la descamación de la piel (pérdida de células con hierro) y a la descamación de enterocitos intestinales. Si hay pérdidas de sangre superiores a las fisiológicas (sangrado menstrual excesivo, pérdidas intestinales ocultas y otras), las necesidades de reposición aumentan. Casi todo el hierro liberado por la descomposición de la hemoglobina (Hb) de los eritrocitos senescentes, alrededor de 20-25 mg/día, se reutiliza, y sólo se pierden 1-2 mg de hierro al día, que son los que deben reponerse en la alimentación. (10)

1.2.4 Transporte

El hierro absorbido es transportado por la transferrina. El hierro siempre tiene que estar unido a proteínas porque si no provocaría radicales libres. La transferidora lo lleva a la médula ósea para formar los hematíes y tras 120 días van al bazo para ser degradados y el hierro se vuelve a utilizar. La transferrina lleva el hierro a todas las células del organismo por tanto todas las células van a tener receptores para la transferrina para tomar el hierro. El hígado es donde se almacena el hierro y al ser muy oxidante tiene que estar unido a una proteína intracelular que es la ferritina. En el bazo los eritrocitos son destruidos por macrófagos y se reutiliza el hierro enviándolo al hígado.

En el enterocito el Fe +3 pasa a Fe +2. El Fe +3 es poco soluble y es como se encuentra en los alimentos ya que se oxida por el oxígeno del aire. El Fe +3 pasa a Fe +2 por el pH ácido en el estómago, pero en el duodeno se vuelve a pH básico por lo que la absorción se dará únicamente en el principio del duodeno. (10)

En la membrana del enterocito encontramos receptores al Fe +3 aunque son muy pocos. También va a existir una ferrireductasa que es una proteína capaz de reducir el Fe +3 a Fe +2. Muy cerca de esta ferrireductasa encontramos la proteína transportadora de metales divalentes acoplada a una bomba de protones, que es capaz de introducir el Fe +2 al interior del enterocito. (10)

En la membrana existen también receptores al hierro hemo (el que entra en el anillo protoporfirínico de la hemoglobina), que lo que van a hacer es coger la molécula de

hemoglobina e introducirla en el enterocito. Dentro del enterocito hay una oxigenasa que rompe el grupo hemo y deja libre el hierro. (10)

El hierro no puede estar en el citoplasma de una célula, por lo tanto, puede seguir dos vías:

- dentro del enterocito se une a la proteína ferritina. Una vez hecho esto hay que enviarlo al plasma.
- Alcanzar la membrana basolateral donde vamos a tener otras dos proteínas, que son la hefastina y la ferroportina —las cuales pasan el Fe^{+2} a Fe^{+3} — y la ferroportina lo va a sacar al plasma para dárselo a la transferrina. El exceso de hierro es mortal por lo que todo lo anterior ha de estar regulado.

El hierro activa a la proteína IRP1 (proteína reguladora de hierro 1) y únicamente se activa si la transferrina que ha entrado en la célula estaba baja en hierro, y lo que hacen es aumentar la síntesis de proteínas que absorben y exportan hierro. El enterocito lo que va a hacer es absorber mayor cantidad de hierro y transportarlo a las células. Si la transferrina tiene hierro suficiente lo que hace es activar a la IRP2 que lo que hace es aumentar la síntesis de ferritina para almacenarlo, e inhibe la síntesis de las proteínas absorbivas y exportadoras. (10)

La célula que necesita mayor cantidad de hierro es el eritroblasto, el cual posee gran cantidad de receptores a la transferrina. El eritroblasto se queda con el hierro y la transferrina se queda sin hierro. Este Fe^{+2} lo lleva a la mitocondria y lo introduce en el anillo hemo formando la hemoglobina. (10)

1.3 HEMOGLOBINA

1.3.1 Estructura

La hemoglobina es una hemoproteína de la sangre, de masa molecular de 64 000 g/mol (64 kDa), de color rojo característico, que transporta el oxígeno, desde los órganos

respiratorios hasta los tejidos, el dióxido de carbono, CO₂, desde los tejidos hasta los pulmones que lo eliminan y también participa en la regulación de pH de la sangre, en vertebrados y algunos invertebrados. (11)

La hemoglobina es una proteína de estructura cuaternaria, que consta de cuatro subunidades. Esta proteína forma parte de la familia de las hemoproteínas, ya que posee 1 grupo hemo en cada subunidad.

El grupo hemo está formado por:

1. Unión del succinil-CoA (formado en ciclo de Krebs o ciclo del ácido cítrico) al aminoácido glicina formando un grupo pirrol.
2. Cuatro grupos pirrol se unen formando la protoporfirina IX.
3. La protoporfirina IX se une a un ion ferroso (Fe²⁺) formando el grupo hemo. (11)

1.3.2 Tipos de Hemoglobina

- Hemoglobina A o HbA, también llamada hemoglobina del adulto o hemoglobina normal, representa aproximadamente el 97 % de la hemoglobina en el adulto. Está formada por dos globinas alfa y dos globinas beta.
- Hemoglobina A2: representa menos del 2,5 % de la hemoglobina después del nacimiento. Está formada por dos globinas alfa y dos globinas delta. Sufre un aumento marcado en la beta-talasemia, al no poderse sintetizar globinas beta.
- Hemoglobina S: hemoglobina alterada genéticamente y presente en la anemia de células falciformes. Afecta predominantemente a la población afroamericana y amerindia.
- Hemoglobina F: hemoglobina fetal: formada por dos globinas alfa y dos globinas gamma. Tras el nacimiento desciende la síntesis de globinas gamma y aumenta la producción de globinas beta.

- Oxihemoglobina: representa la hemoglobina que posee unido dioxígeno ($\text{Hb}+\text{O}_2$)
- Metahemoglobina: hemoglobina cuyo grupo hemo tiene el hierro en estado férrico, Fe(III) (es decir, oxidado). Este tipo de hemoglobina no puede unir dioxígeno. Se produce por una enfermedad congénita en la cual hay deficiencia de metahemoglobina reductasa, enzima encargada de mantener el hierro como Fe(II) . La metahemoglobina también se puede producir por intoxicación de nitritos.
- Carbaminohemoglobina: se refiere a la hemoglobina que ha unido dióxido de carbono, CO_2 , después del intercambio gaseoso entre los glóbulos rojos y los tejidos ($\text{Hb}+\text{CO}_2$).
- Carboxihemoglobina: hemoglobina resultante de la unión con el monóxido de carbono, CO . Es letal en grandes concentraciones (40 %). El CO presenta una afinidad 210 veces mayor que el dioxígeno por la hemoglobina, por lo que desplaza a éste fácilmente y produce hipoxia tisular, pero con una coloración cutánea normal (produce coloración sanguínea fuertemente roja) ($\text{Hb}+\text{CO}$).
- Hemoglobina glucosilada: aunque se encuentra normalmente presente en sangre en baja cantidad, en patologías como la diabetes se ve aumentada. Es el resultado de la unión de la hemoglobina con glucosa u otros carbohidratos libres. (11)

1.3.3 Síntesis de la hemoglobina

La síntesis de hemoglobina se regula mediante las proteínas IRP1 e IRP2. Si hay mucho hierro se activa la IRP2 que inactiva los receptores a la transferrina y si hay poco se activa la IRP1. La EPO activa a la IRP1 para aumentar la división de eritroblastos. Los macrófagos internalizan al hierro hemo de la hemoglobina tras la destrucción de un eritroblasto y obtenemos Fe^{+2} . En el interior del macrófago encontramos la proteína DMT que es capaz de pasar el hierro a la ferritina. En la membrana del macrófago nos encontramos la hefastina y la ferroportina que lo que hacen es ceder el hierro a la

transferrina para que lo transporte. En el macrófago también nos encontramos la IRP1 e IRP2. La IRP1 activada aumenta las proteínas exportadoras y los receptores al hierro hemo. La IRP2 aumenta la síntesis de ferritina y disminuye las proteínas exportadoras. (12)

El reticulocito tiene la mayor densidad de receptores: receptores a la transferrina, DMT (proteína transportadora de metales divalentes), receptores al grupo hemo, receptores a la hemoglobina, receptores a la ferritina, y receptores a complejos de hierro de bajo peso molecular. El hepatocito asimismo es capaz de sintetizar ferritina y también posee hefastina y ferroportina. El hepatocito está regulado por la IRP1 e IRP2. (12)

En el músculo encontramos la mioglobina que también necesita aporte de hierro.

La hepcidina es un péptido producido en el hígado cuando sus niveles de hierro son altos. Actúa a nivel del enterocito regulando de forma inversa (inhibe las 2 proteínas absorbidas y las 2 exportadoras). En el macrófago inhibe las proteínas exportadoras quedando el hierro dentro del macrófago. (12)

1.4 ANEMIA

La anemia es una afección por la cual la cifra de hemoglobina está disminuida en los glóbulos rojos. Estos glóbulos son los que se encargan de suministrar el oxígeno a los tejidos. Esta hemoglobina es la proteína rica en hierro que le da a la sangre el color rojo y al mismo tiempo permite a los glóbulos rojos transportar el oxígeno de los pulmones al resto del cuerpo.

La Organización Mundial de la Salud ha establecido como parámetros de definición de anemia la existencia de una concentración de hemoglobina en la sangre de menos de 13 g/dL en hombres y mujeres post menopáusicas o menos de 12 g/dL en mujeres pre menopáusicas. En niños, un valor de hemoglobina por debajo de los 11 g/dl (para los menores de 6 meses de edad, salvo los recién nacidos) y por debajo de los 12 g/dl para los mayores de 6 meses. También es equivalente un valor de hematocrito menor de 33 % y de 35 % respectivamente. (13)

La anemia no es una enfermedad, sino un signo clínico que puede estar originado por múltiples causas. Estas causas pueden clasificarse según la etiología (producción inadecuada o pérdida exagerada de glóbulos rojos), la forma de los glóbulos rojos (microcítica, normocítica o macrocítica), o por la presentación clínica (aguda o crónica). La deficiencia de hierro es la causa principal de anemia. Las enfermedades del aparato digestivo son la causa principal de la anemia crónica. (14)

Las personas que padecen anemia, independiente de su causa, pueden presentar cansancio, mareos y disnea. No obstante, si la anemia es leve, o de curso crónico, los síntomas pueden ser muy leves. Los signos que suele presentar son palidez de las mucosas, cara, uñas y pliegues palmares. (15)

1.4.1 Clasificación

Por patogenia:

De acuerdo con el recuento de reticulocitos, la anemia puede clasificarse en:

- Anemia regenerativa. Con aumento de reticulocitos como respuesta a una pérdida de glóbulos rojos, por ejemplo después de un sangrado, o asociado a una enfermedad hemolítica.
- Anemia aregenerativa. Con reticulocitos normales o disminuidos, debido a un déficit en la producción de glóbulos rojos, ya sea por alteración de la médula ósea, por alguna deficiencia nutricional o asociada a enfermedades crónicas, inflamatorias, tumores y otras. (15)

Por morfología

El volumen corpuscular medio de los eritrocitos permite distinguir los tipos de anemia de acuerdo con el tamaño de los glóbulos rojos:

- Anemia microcítica.
- Anemia normocítica.

- Anemia macrocítica. (15)

De acuerdo al tiempo de su instalación:

- Anemia aguda.
- Anemia crónica. (15)

1.4.2 Tratamiento

El tratamiento de la anemia depende del tipo, la causa y la gravedad de la enfermedad. Los tratamientos pueden consistir en cambios en la alimentación, la administración de suplementos nutricionales, medicinas o intervenciones quirúrgicas para hacer frente a la pérdida de sangre.

- Cambios en la alimentación o suplementos adicionales: aumentar el consumo de hierro (a través de alimentos como las espinacas u hortalizas similares, lentejas, garbanzos, frutos secos o cereales y pan), de vitamina B12 (presente en los huevos, carnes y pescados), de ácido fólico (gracias al pan, la pasta, las judías o los plátanos) o de vitamina C (que se encuentra en los kiwis, las fresas o el melón).
- Fármacos como antimicrobianos para tratar infecciones, hormonas para disminuir el sangrado menstrual o medicinas para evitar que el sistema inmunitario del organismo destruya sus propios glóbulos rojos.
- En los casos más graves se realizarán intervenciones como la transfusión de sangre, el trasplante de células madre de la sangre y de la medula ósea para aumentar el número de glóbulos rojos, blancos y plaquetas o, en casos extremos, la cirugía por hemorragias graves o potencialmente mortales. (16)

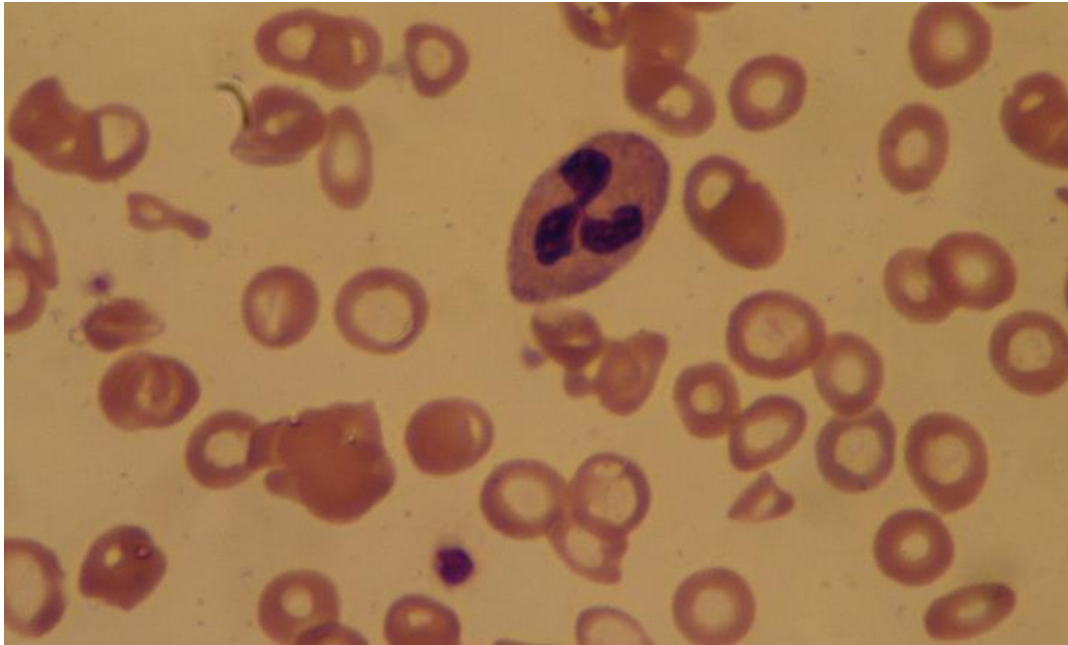


FIGURA N°2: Frotis de sangre de un paciente con anemia por deficiencia de hierro(5)

1.5 NUTRICIÓN EN NIÑOS

La nutrición de los niños se basa en los mismos principios que la nutrición de los adultos. Todas las personas necesitan los mismos tipos de nutrientes: vitaminas, minerales, carbohidratos, proteínas y grasas. Los niños, sin embargo, necesitan diferentes cantidades de nutrientes específicos según la edad.

El hierro es un mineral de gran importancia en la dieta.

La falta de hierro afecta seriamente el desarrollo y funcionamiento del cerebro, pudiendo causar retrasos mentales a largo plazo y problemas de conducta y comportamiento, sobre todo cuando la deficiencia es severa y por un tiempo prolongado. También el crecimiento puede verse ralentizado, y se pueden observar retrasos en el desarrollo físico del niño con deficiencia de hierro. (17)

Desgraciadamente, la deficiencia de hierro no suele detectarse hasta que aparecen los primeros síntomas de anemia, y en este momento, las reservas se encuentran ya bajo mínimos, por lo que es importante estar pendiente de posibles

síntomas o manifestaciones tempranas de la falta de este mineral, como palidez, cansancio, inapetencia, infecciones recurrentes, o destemplado y sensación de frío.

El hierro de los alimentos se clasifica en dos tipos:

1. **Hierro hemo:** cuando procede de alimentos de origen animal. Más concretamente el hierro hemo procede de carnes rojas, pollo y pescado, y el no hemo de frutas y verduras, legumbres, huevos y alimentos fortificados artificialmente. El hierro hemo es más fácil de absorber por el organismo, por lo que su aprovechamiento es mucho mayor que el no hemo.

2. **Hierro no hemo,** cuando su procedencia es de origen vegetal. Para aumentar la eficiencia en que se absorbe el hierro no hemo, su ingestión debe combinarse con alimentos ricos en vitamina C, como naranjas, pimientos, brócoli, tomates...

Como siempre, el aporte ha de ser equilibrado, ya que un exceso de hierro es también peligroso para la salud. Afortunadamente, es prácticamente imposible aportar hierro en exceso si la procedencia es exclusivamente dietética y no de suplementos vitamínicos. (17)

1.5.1 Ingesta diaria recomendada de hierro

Los suministros de hierro de un infante de termino completo son usualmente suficientes para durar por los primeros meses de vida, pero existe un riesgo incrementado de deficiencia de hierro para los infantes mayores de seis meses. Dada la necesidad sostenida de hierro para aumentar la masa de tejido, el volumen de sangre y reponer las reservas de hierro, la ingesta diaria recomendada (IDR) para el hierro es de 11 mg/día para infantes de entre siete a 12 meses de edad

La IDR del hierro es de 7 mg/día para niños de entre 1 y 3 años de edad.

El inicio de la adolescencia es un periodo de crecimiento rápido. La pérdida de sangre que acompaña a la menstruación en mujeres adolescentes se suma al requerimiento incrementado de hierro de la adolescencia. La IDR del hierro es de 11 mg/día y 15 mg/día para adolescentes varones y mujeres respectivamente. (18)

1.6 HEMOGLOBINA BOVINA

Hemoglobina de origen Bovino secado por método de spray, producido a partir de sangre entera refrigerada obtenida de la faena bovina de establecimientos habilitados por SENASA, organismo de control agroalimentario en la República Argentina. Elaborado por medio de un proceso de centrifugación de sangre entera, se separa del plasma para su posterior secado. La sangre es tratada con anticoagulantes y enfriada inmediatamente a los fines de acondicionarla adecuadamente para el traslado hasta planta para su procesamiento. Luego se la separa en plasma y hemoglobina, antes del control de aptitud. El plasma primero se concentra y luego se deshidrata utilizando un moderno sistema de secado spray que permite la obtención de un producto con proteínas intactas y completamente solubles, y una óptima calidad microbiológica y bromatológica según estándares internacionales.

1.6.1 Metodología utilizada

El secado spray es un proceso industrial muy utilizado ya que permite la formación de partículas y el secado, también permite producir sólidos en forma de polvo de forma continua.

El proceso de secado spray ofrece como resultado productos que cumplen con altos estándares de calidad y puede formar tanto polvo como aglomerados y granulados a partir de una materia prima líquida.(19)

En términos generales, el proceso de secado spray funciona de la siguiente manera:

1. Se suministra el líquido en la planta de secado para ser atomizado.
2. El líquido que es introducido se convierte en un rocío de spray.
3. Las gotas de rocío que se obtienen son puestas en contacto con una corriente de aire caliente al interior de la cámara de secado.

4. El aire caliente evapora la humedad de las gotas de rocío y forma partículas secas. Esta parte del proceso debe llevarse a cabo en una temperatura y con un flujo de aire controlados.
5. Se lleva a cabo la descarga del polvo resultante de la cámara de secado y se utiliza un ciclón para recuperarlo desde los gases de escape.

Mediante este sistema se obtiene un producto en polvo de granulometría fina, color rojo amarronado, con sabor y color característicos de altísima calidad nutricional, ya que se evita la destrucción de aminoácidos esenciales sensibles al calor. (19)

1.6.2 Partes del secador

Aunque las especificaciones dependen del productor, los secadores spray tienen, por lo general, las siguientes partes:

- Bomba de alimentación. Aquí se recibe el líquido de materia prima.
- Atomizador. Se encarga de convertir el líquido en gotas de rocío.
- Calentador de aire. Suministra la corriente de aire caliente para el choque térmico con las gotas de rocío.
- Dispensor de aire. Una vez que el aire caliente ya eliminó la humedad del rocío, se dispersa en esta parte del secador.
- Sistema de recuperación del polvo. Se encargan de recoger el polvo generado por la evaporación de la humedad del rocío.
- Sistemas de control. Estos sistemas permiten mantener controlada la temperatura del proceso, así como la intensidad de las corrientes de aire. (19)

1.6.3 Importancia en su uso

Es rica en uno de los aminoácidos más importantes para el desarrollo humano y animal: la lisina. Este aminoácido suele ser un factor limitante en el crecimiento de muchos seres vivos.

Es utilizada en la fortificación de alimentos con hierro hemínico y en la industria cárnica como colorante, emulsificante y fortificante.(20)

1.6.4 Formas alternativas de obtención

Son varios los procedimientos que se pueden seguir para la obtención de la hemoglobina, a partir de sangre cruda de animal.

- Secado-tradicional
- Coagulación-secado
- Coagulación-centrifugación-secado
- Sistema de deshidratación y secado en régimen continuo de la sangre
- Secado por atomización de la sangre. (20)

1.6.5 Aspectos Físico-Químicos

Humedad: Máximo 8%

Proteína: Mínimo 90%

Cenizas: Máximo 4%

Grasa: 0.02

Solubilidad: >90%

pH: 7-8 (21)

1.6.6 Aspectos Microbiológicos

Mesófilos aerobios: < 100000 ufc/g

Salmonella spp: Ausencia

Coliformes totales: <100 ufc/g

E. Coli: Ausencia (21)

1.6.7 Contenido de minerales

Ca: 0.01

P: 0.10

Na: 0.60

Cl: 0.80

Mg: 0.30

S: 0.36

Fe (mg/kg): 2850 (21)

1.7 OXIDACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Se denomina reacción de reducción-oxidación, de óxido-reducción o, simplemente, reacción redox a toda reacción química donde un elemento cede electrones, y por lo tanto aumenta su estado de oxidación. La transferencia de electrones se da mediante la adquisición de átomos de oxígeno (cesión de electrones) o viceversa.

Cuando se oxida una manzana (liberando electrones) siempre produce simultáneamente otra que se reduce (capta los electrones liberados).

Este concepto electrónico ha sugerido el desarrollo de métodos que estudian en forma cuantitativa los procesos de oxidación-reducción reversibles que son vitales para las células vivas. La medida del potencial de electrodo permite determinar el grado de reducción o de oxidación de una dada sustancia alimenticia. Esta medida sugiere la posibilidad de clasificar los sistemas oxidantes y reductores de los alimentos en base a su intensidad. Los alimentos llegarán a modificar sus propiedades

de distinta manera debido a los intercambios de composición mediante la captación o liberación de radicales libres con el aire. (22)

Existen dos tipos de oxidación:

- Oxidación lenta, que es la que se produce por causa del agua o del aire y que supone que los metales pierdan su brillo al tiempo que provocan su corrosión.
- Oxidación rápida, que es la que tiene lugar cuando ha hecho acto de presencia la combustión, desprendiendo importantes niveles de calor. Suele producirse, de modo fundamental, en lo que son elementos que cuentan con hidrógeno o carbono. (22)

1.7.1 Antioxidantes

Los antioxidantes desempeñan un papel fundamental garantizando que los alimentos mantengan su sabor y su color, y puedan consumirse durante más tiempo. Su uso resulta especialmente útil para evitar la oxidación de las grasas y los productos que las contienen. Cuando los antioxidantes se añaden a la grasa o aceite, se retrasa el comienzo de las últimas etapas de la autooxidación, cuando la ranciedad el desarrollo de olores y sabores desagradables se hace evidente. Otra función relevante es que ciertas vitaminas y algunos aminoácidos se destruyen con facilidad debido a la exposición al aire, y los antioxidantes sirven para protegerlos. Asimismo, contribuyen a retrasar la decoloración de las frutas y verduras. (22)

1.7.2 Tipos de antioxidantes

Antioxidantes Preventivos

Actúan al comienzo de una cadena de oxidación, tal como los reductores de peróxidos orgánicos e inorgánicos: enzimas, glutatión per oxidasa, catalasa y per oxidasa. (22)

Antioxidantes Secundarios

Bloquean en alguna etapa la cadena de oxidación, una vez iniciada, al captar radicales libres: vitaminas E y C, enzima superóxido dismutasa. (22)

Los antioxidantes según su estructura química y su función biológica se clasifican en.

- a) Enzimas: glutatión peroxidasa, catalasa y superóxidodismutasa.
- b) Compuestos no enzimáticos: vitaminas C y E, carotinoides, flavonoides, fenoles, poli fenoles, fitoestrógenos, selenio y manganeso ácido lipoico, CoQ10. (22)

1.7.3 Butil hidroxitolueno (BHT)

El BHT es un antioxidante sintético procedente de la industria petrolera.

Esta sustancia no es mutagénica y se elimina en la orina combinado a otras sustancias, por una vía metabólica común a muchos otros compuestos extraños al organismo.

Se utiliza para proteger las grasas utilizadas en repostería, fabricación de bizcochos, sopas deshidratadas, etc.

El BHT es muy efectivo en la prevención de la oxidación de los aceites esenciales y de los pigmentos solubles en aceite, aunque es más activo en las grasas animales que en las vegetales. (22)

CAPITULO II: OBJETIVOS

2.1 General

- Contribuir a mejorar la dieta alimentaria de sectores desprotegidos mediante la incorporación de hierro en un alimento.

2.2 Particulares

- Diseñar unas galletas que sean lo suficientemente ricas en hierro de acuerdo con lo establecido por las leyes alimentarias y que sean aceptadas por los consumidores.
- Evaluar diferentes formulaciones, desarrolladas mediante la incorporación de aditivos conservantes, para ajustar la vida útil del producto

CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de trabajo

Las galletas fueron realizadas en la planta piloto de la carrera de Tecnología de los alimentos ya que contaba con la maquinaria necesaria para la correcta medición de los ingredientes y su elaboración y fueron tomada como referencia galletas previamente elaboradas con el mismo objetivo provistas por el profesor a cargo del proyecto.

3.2 Metodología

Para este trabajo se procedió a diseñar una nueva fórmula de galletas cambiando determinados ingredientes para mejorar su duración en el mercado tratando de evitar la generación de cierta rancidez, para ello se a investigó en el CAA los usos permitidos de cada ingrediente a utilizar.

Para evaluar la aceptación por parte del consumidor se va a utilizar el análisis que se conoce como nivel de agrado o hedónica, una alternativa que usa escalas para caracterizar los atributos sensoriales

Para aplicar esta escala hedónica se formó un panel no entrenado de 30 alumnos de la facultad de Ciencias Químicas de la UCC que evaluaron tres fórmulas diferentes. Una es una galleta sin hemoglobina y dos son fórmulas nuevas con hemoglobina bobina deshidratada, incorporando nuevos ingredientes. Los alumnos indicaron cuanto les agrada cada muestra, marcando con una cruz los distintos atributos a evaluar en las galletas. Los atributos a analizar serán sabor, olor, textura, aspecto y color, usando una escala de cinco puntos que va desde "me disgusta mucho" hasta "me gusta mucho". (ANEXO 1)

A partir de los resultados obtenidos se calculó un porcentaje de nivel de aceptación de las distintas formulaciones en cuanto a los atributos mencionados, evaluando de esta

forma si es posible que sea aceptado este nuevo producto para mejorar la alimentación de los niños.

3.3 Fórmulas a utilizar

Fórmula 0: Es la fórmula original de las galletas con Hemoglobina a partir de la cual se comenzó a trabajar:

- Harina 000
- Agua
- Azúcar
- Hemoglobina
- Esencia de Vainilla
- Polvo de hornear
- BHT
- Cacao amargo
- Margarina



FIGURA N° 3: Presentación de ingredientes necesarios.

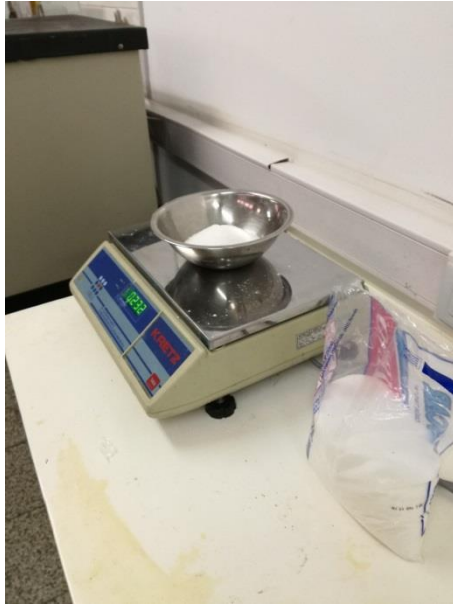


FIGURA N°4: Se pesó el azúcar para luego disolverlo con un poco de leche.



FIGURA N°5: Se pesó la hemoglobina en polvo para las galletas.



FIGURA N°6: Se pesó con balanza analítica el BHT, lecitina de soja y el polvo de hornear.

De la Formula 0 se diseñaron 3 fórmulas distintas modificando algunos ingredientes para mejorar la aceptación de los consumidores y prolongar su duración:

- Formula 1: la margarina se reemplazó por aceite alto oleico, agregando lecitina de soja además de BHT.
- Formula 2: la margarina se reemplazó por, aceite de girasol, agregando lecitina de soja junto con el BHT
- Formula 3: se mantuvo el uso de la margarina, pero agregando la lecitina de soja con el BHT.

A todas las nuevas fórmulas, se les adicionó esencia de chocolate y cacao amargo en lugar de cacao normal y se utilizó azúcar normal en vez de la impalpable para resaltar

el sabor y hacerlo más agradable, también se incorporó un poco de leche para mejor unión de los ingredientes y lecitina de soja para potenciar la conservación de las galletas.



FIGURA N° 7: Homogenización de los ingredientes pesados anteriormente para obtener las galletas.

Con la lecitina de soja, que es un emulsionante útil en productos horneados, se busca conseguir una mezcla rápida e íntima de la grasa introducida en la masa, mejorar la fermentación, proporcionar más absorción y dar como resultado un producto más tierno y más rico, que sea menos susceptible al endurecimiento. La lecitina actúa principalmente como desmoldante para mantener la masa como una emulsión agua/aceite. Esto permite que al cambiar la margarina por los aceites se genere una mejor unión de la masa y permita su manipulación de forma adecuada.

El uso del aceite de girasol en vez de la margarina tiene más beneficios para la salud debido a su:

- **Alto contenido en ácidos grasos poliinsaturados:** de ellos se destacan el ácido linolénico y el ácido linoleico. Ambos son esenciales para prevenir enfermedades cardiovasculares, al reducir los niveles de colesterol total y triglicéridos.
- **Alto contenido en vitamina E:** junto el aceite de oliva, el aceite de girasol se destaca por su riqueza en vitamina E, un antioxidante natural que ayuda a proteger a nuestro organismo de la acción de los radicales libres, ayudando a su vez a prevenir enfermedades degenerativas y cáncer.

Por otro lado, se utiliza el aceite de girasol alto oleico que es más rico en ácido oleico del tipo monoinsaturado que es más estable al calor y resistente a la oxidación y enranciamiento.

Todos estos cambios se deben realizar ya que la presencia de la hemoglobina, es un potenciador para el enranciamiento en las galletas, debido a la presencia de iones hierro.

Para evaluar cual fórmula es más estable, se aplicaron técnicas sensoriales que es la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y de esta forma me permitirán conocer la opinión sobre el producto y mejorar su aceptación en el mercado.

La secuencia de percepción que tiene un consumidor hacia un alimento, es en primer lugar hacia el color, posteriormente el olor, siguiendo la textura percibida por el tacto, luego el sabor y por último el sonido al ser masticado e ingerido

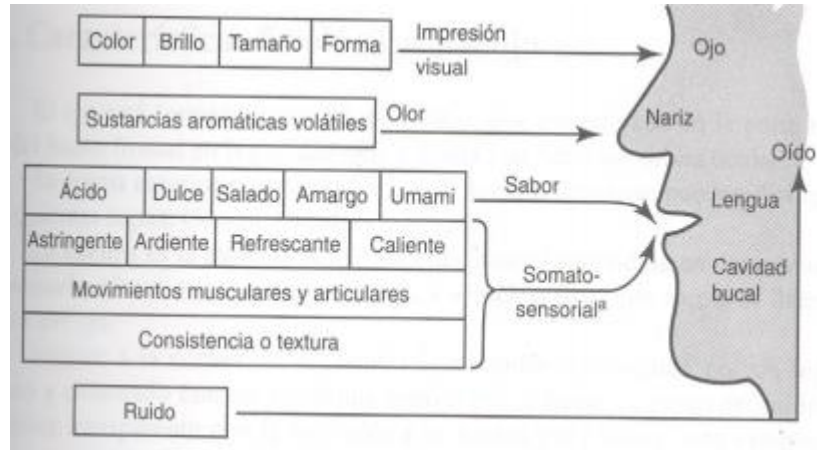


FIGURA N° 8: Sensograma tomado de J. Sancho Introducción al análisis sensorial 2002.

Vista: A través de este sentido se percibe las propiedades sensoriales externas de los productos alimenticios como lo es principalmente el color, aunque también se perciben otros atributos como la apariencia, la forma, la superficie, el tamaño, el brillo, la uniformidad y la consistencia visual (textura) Como ya se dijo con el sentido de la vista se perciben los colores los cuales se relacionan por lo general con varios sabores, no importa que sean agradables o no, esto se debe a la experiencia que tenga cada individuo.(23)

Olfato: Para estimular las células olfatorias es necesario que las sustancias sean volátiles, es decir, han de desprender vapores que puedan penetrar por las fosas nasales, y que sean solubles en agua para que se disuelvan en el moco y lleguen a las células olfatorias. Estas transmiten un impulso nervioso al bulbo olfatorio y, de este, a los centros olfatorios de la corteza cerebral, que es donde se aprecia e interpreta la sensación. Se cree que existen unos siete tipos de células olfatorias, cada una de las cuales sólo es capaz de detectar un tipo de moléculas. Estos olores primarios son: alcanforado (olor a alcanfor), almizclado (olor a almizcle), floral, mentolado, etéreo (olor a éter), picante y pútrido (olor a podrido). (23)

Gusto: El sentido del gusto hace referencia a los sabores en los alimentos. Este atributo hace referencia a la combinación de tres propiedades: olor, aroma y gusto.

Para que una sustancia pueda estimular las células sensitivas de los botones gustativos, debe ser un líquido o bien una sustancia soluble en saliva con el fin de que pueda penetrar por el poro gustativo. Al ser estimuladas, las diferentes células gustativas generan un impulso nervioso que llega, por separado, al bulbo raquídeo, y de aquí al área gustativa de la corteza cerebral. La inervación sensitiva corresponde al nervio vago y al glossofaríngeo, y la motora, al nervio facial. (23)

Tacto: Las características de textura se clasifican en: mecánicas, geométricas y de composición. La tabla, indica algunas de las propiedades de textura teniendo en cuenta esta clasificación. Los atributos mecánicos, tienen que ver con el comportamiento mecánico del alimento frente a la deformación y se clasifican en primarios y secundarios. Los atributos geométricos, son aquellos que están relacionados con la forma, y/o orientación de las partículas del alimento, como la fibrosidad, la granulosidad, la cristalinidad, la porosidad, la esponjosidad, etc. Los atributos de composición tienen que ver con la presencia aparente de un componente en el alimento como la humedad, la granulosidad, la harinosidad, entre otras.(23)

ATRIBUTOS DE TEXTURA		
MECANICOS	GEOMETRICOS	DE COMPOSICION
PRIMARIOS <ul style="list-style-type: none"> • Dureza • Cohesividad • Elasticidad • Adhesividad • Viscosidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Fibrosidad • Granulosidad • Cristalinidad • Esponjosidad • Flexibilidad • Friabilidad • Hilosidad • Tersura • Aspereza 	<ul style="list-style-type: none"> • Humedad • Grasosidad • Sebosidad • Aceitosidad • Resequedad • Harinosidad • Suculencia
SECUNDARIOS <ul style="list-style-type: none"> • Fragilidad • Masticabilidad • Gomosidad • Pegosteosidad • Crujido 		<ul style="list-style-type: none"> • Terrosidad

FIGURA N°9: Atributos de textura tomado de Kramer A. 1964

Oído: La audición o sensación sonora se produce a partir de una vibración. Cuando el pabellón auricular recoge las ondas sonoras, estas se reflejan en sus pliegues y penetran en el conducto auditivo externo hasta que chocan con el tímpano. Esta membrana empieza a vibrar con una determinada frecuencia e intensidad. La cadena de huesos del oído medio amplía este movimiento vibratorio y lo transmiten a la ventana oval, ya en el oído interno. Aquí, la energía mecánica de las ondas sonoras se transforma

en energía eléctrica gracias a que las fibras del nervio auditivo estimulan el órgano de Corti, ubicado en el caracol, y transmiten la sensación auditiva al cerebro.(23)

Flavor: El flavor de acuerdo al British Standard Institution se define como: “la combinación del sabor y el olor, puede estar influenciada por las sensaciones de dolor, calor, frío y sensaciones táctiles”.

La percepción del flavor se divide en tres etapas:

- Evaluación del olor: aspirando el aroma del producto alimenticio antes de que penetre en la boca

- Evaluación del flavor en la boca: cuando el producto alimenticio está en la boca

- Evaluación del regusto: sensaciones percibidas una vez deglutida la muestra del producto alimenticio (23)

3.4 Procedimiento

Se procedió a llamar a 30 alumnos de la Facultad de Ciencias Químicas de la UCC durante la mañana entre las 10 y 11 hs, estos alumnos tenían alrededor de 18 a 25 años indistintamente del genero preguntándoles previamente si padecían alguna alergia preexistente y que cada uno de forma individual fuera evaluando por medio de una planilla una escala hedónica sobre las galletas presentadas, entre cada degustación se les daba un poco de agua para limpiar el paladar y de esta manera puedan apreciar los sabores. (ANEXO 1)

Una vez finalizada la encuesta se procedió a realizar una planilla comparativa con los resultados obtenidos para poder determinar si hubo aceptación por el nuevo producto.

CAPITULO IV: RESULTADOS

De las fórmulas planteadas anteriormente se eligieron dos de las tres modificadas y una fórmula que no presentaba hemoglobina y fue tomada como el blanco.

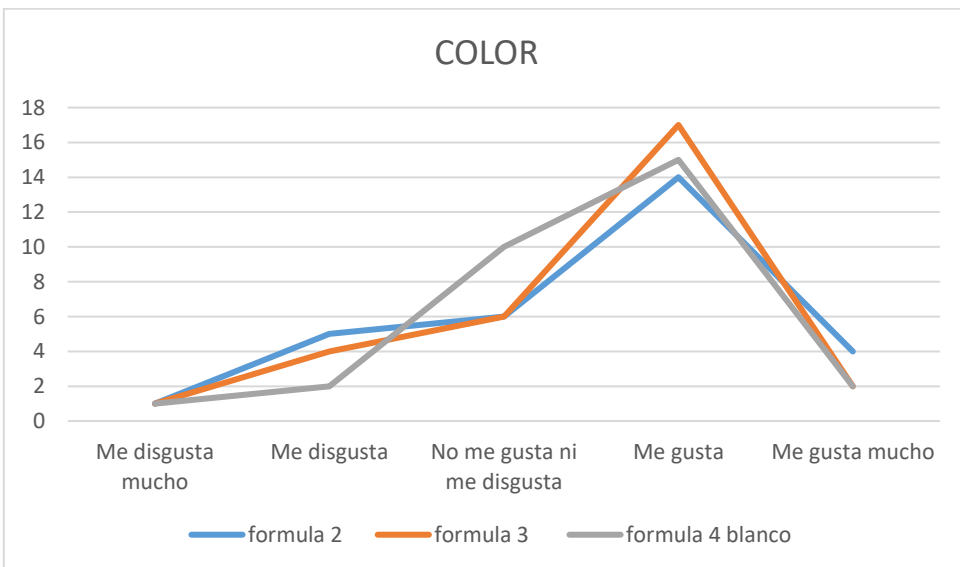
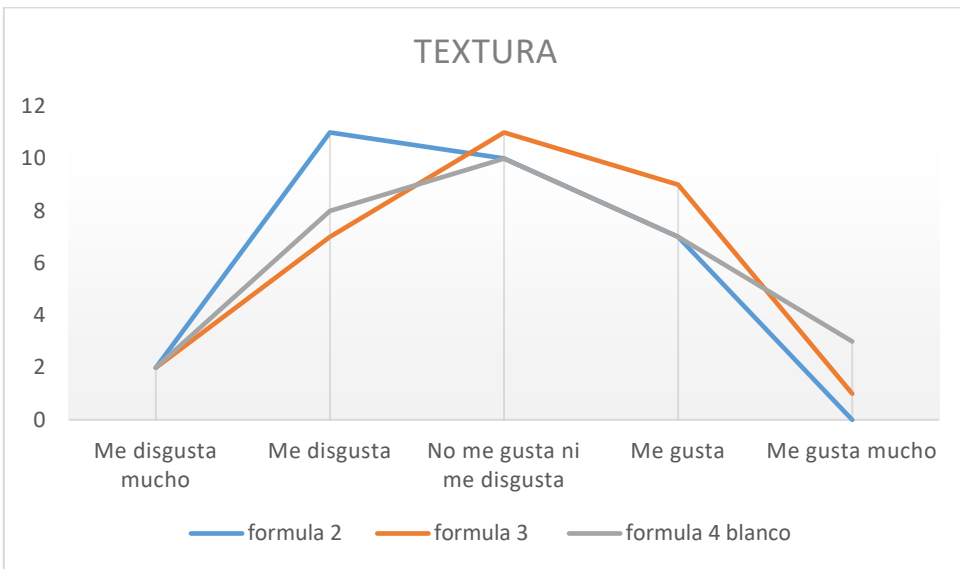
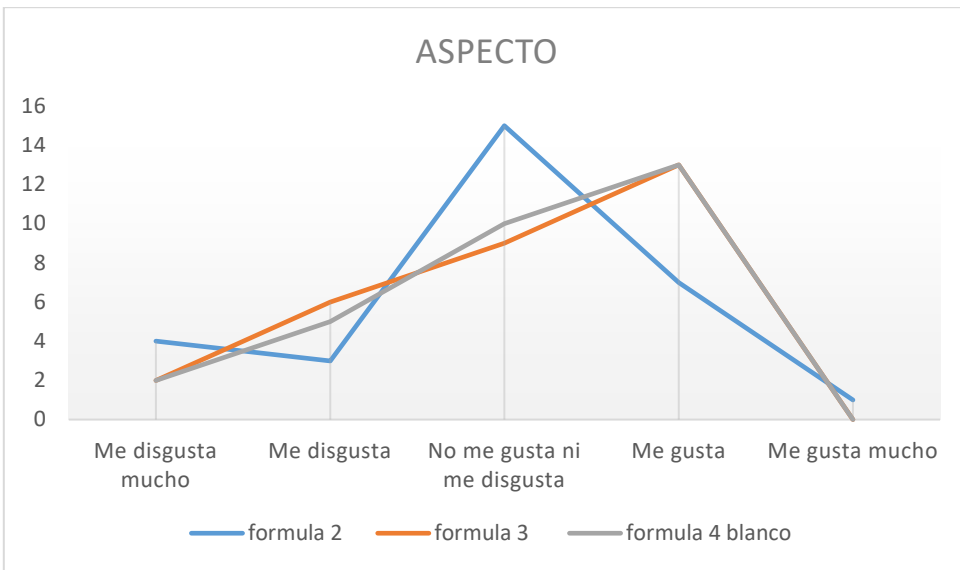
Se eligió utilizar

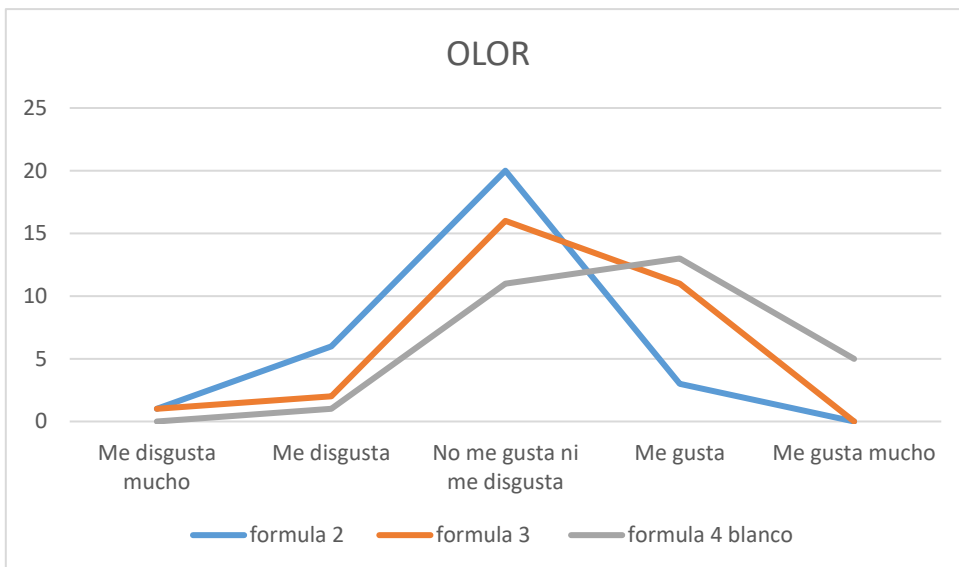
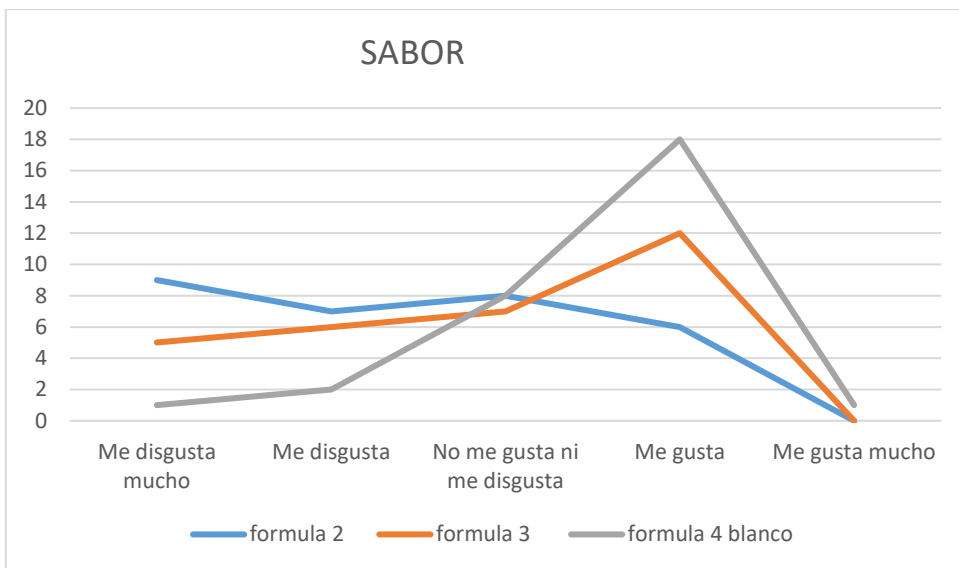
- la fórmula 2 donde la margarina se reemplazó por, aceite de girasol, agregando lecitina de soja junto con el BHT
- la fórmula 3 donde se mantuvo el uso de la margarina, pero agregando la lecitina de soja con el BHT.
- Una formula blanco (formula 4) con los mismos ingredientes de la fórmula 0 pero sin la hemoglobina.

Se presentaron las distintas galletas a los 30 alumnos que fueron completando una planilla con la escala hedónica.

Se esperaba que las nuevas formulaciones tengan mejor aceptación por parte de los consumidores gracias al agregado de más saborizantes para disimular la hemoglobina en el gusto de las galletas.

De acuerdo a los datos obtenidos mediante una planilla comparativa donde por medio de la aplicación de un promedio entre los datos podemos observar que a pesar de los cambios incorporados en la fórmula original no tuvo la aceptación que se esperaba, logrando apenas una leve aceptación en cuanto a el olor y textura con respecto a la formula sin hemoglobina. (ANEXO 2)





CAPITULO V: Discusión

Las modificaciones realizadas en las fórmulas no lograron alcanzar el objetivo planteado: crear un producto que sea de llamativo color, buen sabor, tentador olor y con una morfología atractiva que permita aportar el hierro necesario en la alimentación del consumidor.

Con dichas modificaciones no va a ser posible generar mayor aceptación puesto que a pesar que se logra un buen color con el chocolate adicional agregado y un sabor aceptable, logrando camuflar el fuerte sabor del agregado de hemoglobina, sigue siendo un producto poco tentador para el consumo y más aún si pensamos que los destinatarios son niños, por lo que es necesario recurrir a saborizantes más fuertes para generar un atractivo color y un olor agradable y un sabor placentero que invite al consumidor a consumirla.

Como ya se explicó con anterioridad es muy importante contar con un producto de buen color, olor y sabor, pero no menos importante es la morfología del producto, es bien conocido el dicho que todo entra por los ojos, por lo que se podría diseñar un formato de galleta más acorde con la edad del consumidor que se desea alcanzar y de esta manera producir un impacto visual que provoque interés por el producto.

CAPITULO VI: Conclusión

Como conclusión se puede establecer que las galletas fortificadas con hierro serían un muy buen aporte para la alimentación de los niños en crecimiento ya que con una ingesta frecuente de las mismas más una buena alimentación es posible evitar alteraciones como la anemia y sus consecuencias.

Con un producto tan común en la alimentación de nuestra sociedad como lo son las galletas, de todo tipo, sabores y formas sería importante poder incorporar cantidades apropiadas de hierro para ser procesadas por el organismo y evitar de esta forma la ingesta de alimentos que son desagradables al paladar de los niños y de poca frecuencia en su alimentación.

Para esto se debe pensar bien en una fórmula que me permita disimular la presencia de la hemoglobina ya que, si no sería muy difícil su consumo, más cuando se intenta dar a niños.

No es una solución milagrosa, ni tampoco evita la aplicación de procedimientos médicos apropiados, cuando se trata de problemas de anemias más complicados, pero resulta una factible alternativa para la incorporación del hierro necesario para el crecimiento y normal desarrollo de los niños.

La búsqueda de una formulación apropiada, con saborizantes que permitan enmascarar el sabor intenso de la hemoglobina, aromatizantes intensos que le den un olor agradable y apetecible, un color seductor a la población infantil como el chocolate, un exquisito sabor y una forma agradable, que emule las galletas que un niño ve en un quiosco o en la cantina del colegio es como creo que sería posible lograr el objetivo planteado.

CAPITULO VII: Bibliografía

1. Cué, C. (2019). *Uno de cada cinco niños argentinos sufre mala alimentación por pobreza*. EL PAÍS.
2. Polenta, G. (2016) *Aprovechamiento de subproductos y valorización de recursos autóctonos: interrelación investigación-producción-desarrollo y sociedad*. Pag. 13. 1ª Ed. Prog. Iberoam. CYTED, Buenos Aires, Argentina.
3. Senasa.gov.ar. (2019), Normativa 4238, capítulo xix.
4. Reglamento Técnico Mercosur Rotulación de Alimentos Envasados. Res. GMC 26/2003*, inciso 6.2.2
5. Mabry-Hernandez IR. *Screening for iron deficiency anemia including iron supplementation for children and pregnant women*. Am Fam Physician. 2009 May 15;79 (10):897-8
6. Francisco Tejero - Asesoría Técnica en Panificación. (2017). *Francisco Tejero - Asesoría Técnica en Panificación - Enranciamiento de las grasas: los antioxidantes*.
7. Delgado, W.A. (2004) *¿Por qué se enrancian las grasas y aceites?* Rev. Palmas. 25(2): 35-43
8. Thomas, C G.; Oholwiler, D F; Kalyanaraman, B. (1994). *Multiple Mechanisms for Inhibition of Low Density Lipoprotein Oxidation by Novel Cyclic Nitron Spin Traps*. Journal of Biological Chemistry. 269(45): 28055-28061.
9. Brock, J. (1994). *Iron metabolism in health and disease*. London: Saunders.
10. Systemic Iron Homeostasis. Homeostasis del hierro sistémico. *Physiological Reviews*, (The American Physiological Society) **93** (4): 1721-1741.
11. DrTango, Hemoglobina definiciones, Inc (10 de enero de 2012),

12. Forrellat Barrios, Mariela; Gautier du Défaix Gómez, Hortensia; Fernández Delgado, Norma (2000). *Metabolismo del hierro. Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter* 2000; 16 (3):149-60 (La Habana, Cuba) **16** (3): (149-160.)
13. Janus, Jennifer; Moerschel, Sarah K. (junio de 2010). «*Evaluation of Anemia in Children*» [*Evaluación de la anemia en niños*]. *American Academy of Family Physicians* 81 (12): 1462-1471.
14. Auerbach, Michael; Adamson, John W. (enero de 2016). *How we diagnose and treat iron deficiency anemia . American Journal of Hematology* (John Wiley & Sons, Inc) **91** (1): 31-38.
15. Moreno Chulilla, Jose Antonio; Romero Colás, Maria Soledad; Gutiérrez Martín, Martín (octubre de 2009). *Classification of anemia for gastroenterologists . World J Gastroenterol* (Baishideng Publishing Group Inc) 15 (37): 4627-4637.
16. Corazón, E. (2019). *Anemia: Qué es, Síntomas, Tratamientos e Información*.
17. Reviriego, C., 2015. *El hierro en la dieta de los niños*. Guaiainfantil.com
18. Higdon, Ph.D., J., 2001. *Hierro*. [online] Linus Pauling Institute
19. Quiminet, “*Lo que necesita saber del secado spray*, 2012
20. Ricci, O. (2019). *Harina de Sangre*.
21. User, S. (2019). *Hemoglobina Bovina Desecada Consumo humano*.
22. Mapfre salud, Salud, Nutrición Y Deporte. *Oxidación*. 2019.
23. Elizabeth Alarcon “*Evaluación Sensorial*”, bogota 2005, cap 1 12-29

ANEXO 1:

Evaluar las tres galletas que se presentan marcando con una cruz en cada caso:

Galletas	Fórmula 2	Fórmula 3	Fórmula 4 (blanco)
Aspecto			
Me disgusta mucho			
Me disgusta			
No me disgusta ni me disgusta			
Me gusta			
Me gusta mucho			
Textura			
Me disgusta mucho			
Me disgusta			
No me disgusta ni me disgusta			
Me gusta			
Me gusta mucho			
Color			
Me disgusta mucho			
Me disgusta			
No me disgusta ni me disgusta			
Me gusta			
Me gusta mucho			
Sabor			
Me disgusta mucho			
Me disgusta			
No me disgusta ni me disgusta			
Me gusta			
Me gusta mucho			
Olor			
Me disgusta mucho			
Me disgusta			
No me disgusta ni me disgusta			
Me gusta			
Me gusta mucho			

ANEXO 2:

Galletas	formula 2	formula 3	formula 4 blanco
Aspecto			
Me disgusta mucho	4	2	2
Me disgusta	3	6	5
No me gusta ni me disgusta	15	9	10
Me gusta	7	13	13
Me gusta mucho	1	0	0
total:	30	30	30
Textura			
Me disgusta mucho	2	2	2
Me disgusta	11	7	8
No me gusta ni me disgusta	10	11	10
Me gusta	7	9	7
Me gusta mucho	0	1	3
total:	30	30	30
Color			
Me disgusta mucho	1	1	1
Me disgusta	5	4	2
No me gusta ni me disgusta	6	6	10
Me gusta	14	17	15
Me gusta mucho	4	2	2
total:	30	30	30
Sabor			
Me disgusta mucho	9	5	1
Me disgusta	7	6	2
No me gusta ni me disgusta	8	7	8
Me gusta	6	12	18
Me gusta mucho	0	0	1
total:	30	30	30
Olor			
Me disgusta mucho	1	1	0
Me disgusta	6	2	1
No me gusta ni me disgusta	20	16	11
Me gusta	3	11	13
Me gusta mucho	0	0	5
total:	30	30	30