



1.1.1

1.1.2 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Instituto de Tecnologías

Programa de Especialización Tecnológica en Alimentos

“DESARROLLO DE PAN PARA DIABÉTICOS CON ESTUDIO DE
RESULTADOS EN ÍNDICES DE GLICEMIA POSTPRANDIAL EN
PACIENTES SANOS”

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

LICENCIADO EN NUTRICION

Presentado por:

Johan Carolina Galarza Granoble Carlos Javier Wonsang Valle

1.1.3 Guayaquil-Ecuador

2011 – 2012

TRIBUNAL DE GRADUACION

Msc. Carlos Luis Poveda Loor

MBA. Mariela Felisa Reyes López

Director de tesis

Vocal del tribunal de Sustentación

Msc. Ludwig Roberto Álvarez Córdova

Vocal alterno del Tribunal de sustentación

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad de la Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”

RESUMEN

En el siguiente documento encontraremos la descripción del procedimiento de elaboración del pan de baja carga glucémica (Diabet - Brand) y la experimentación para comprobar su efectividad. El proyecto presento varios desafíos como lograr una buena formulación así como juntar un grupo con el cual hacer la experimentación en condiciones homologas. Una vez encontrados los fundamentos del índice glucémico, se procedió a realizar la formulación en base a los ingredientes seleccionados, hasta lograr un producto lo más parecido a lo convencional, esto después de muchas pruebas de formulaciones.

El siguiente paso fue hacer los análisis de laboratorio, para comparar con los productos existente, los cual arrojo buenos resultados para el proyecto. Una vez hecho esto procedimos a realizar la degustación para evaluar la aceptación de este. Una vez realizada la degustación se procedió hacer la experimentación en los individuos de un salón de clases en un horario de 07:30 – 09:30 de la mañana. Para tomar los datos de los picos de glicemia postprandial.

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Formulación del problema	11
1.2 Interrogantes a responder durante la investigación	12
1.3 Objetivos de la Investigación	12
1.3.1 Objetivos Generales	12
1.3.2 Objetivos Específicos	13
1.4 Justificación	13

CAPITULO 2

MARCO TEORICO

2.1 Descripción	14
2.1.1 Descripción del producto	14
2.1.2 Descripción nutricional	16
2.1.2.1 Carbohidratos	19
2.1.2.2 Lípidos	21
2.1.2.3 Proteínas	21
2.2 Índice glucémico	23
2.3 La diabetes	26
2.3.1 Definición: Diabetes Mellitus (DM)	26
2.3.2 Clasificación	28
2.3.3 Descripción de diabetes y prediabetes	29
2.3.3.1 Diabetes tipo I	31
2.3.3.2 Diabetes tipo II	33
2.3.3.3 Diabetes Mellitus Gestacional	35
2.3.4 Síndrome metabólico	37
2.3.5 Los signos de la diabetes	38
2.3.6 Criterios de diagnóstico diabetes mellitus	41
2.3.7 Niveles recomendados de glucosa en la sangre	43

2.4	Diagrama de flujo	45
2.5	Materiales e ingredientes	46
2.5.1	Ingredientes	46
2.5.2	Detalle de los ingredientes	46
2.5.2.1	Harina de fuerza	47
2.5.2.2	Gluten seco	48
2.5.2.3	Sal	49
2.5.2.4	Agua helada	50
2.5.2.5	Mejorantes Alfamilasas y Almidones modificados	51
2.5.2.6	Levadura	51
2.6	Descripción de la elaboración del producto	53
2.6.1	Recepción de materia prima	53
2.6.2	Pesado	53
2.6.3	Mezcla	54
2.6.4	Amasado	54
2.6.4.1	¿Como se forma la masa?	55
2.6.4.2	Amasado mecánico	55
2.6.4.3	La temperatura final del amasado	56
2.6.5	División	57

2.6.6	Boleado	58
2.6.7	Reposo	59
2.6.8	Moldeado o formado	59
2.6.9	Fermentación	60
2.6.9.1	¿Que ocurre?	60
2.6.9.2	¿Que debe hacer el panadero para “conducir” la fermentación?	61
2.6.9.3	¿De que se nutren estas levaduras?	62
2.6.9.4	¿Como se transforman el almidón en azucares?	62
2.6.9.5	Acción de los ácidos y el alcohol etílico sobre la masa	63
2.6.9.6	¿Por qué esta rápida toma de volumen?	64
2.6.9.7	La fermentación en el horneado	64
2.6.10	Horneado	65
2.6.10.1	¿Que ocurre durante la cocción?	65
2.6.11	Enfriado	66
2.6.12	Empacado y etiquetado	67
2.6.13	Almacenamiento	67
2.6.14	Distribución	68

2.7 Pruebas y creación del producto	68
2.7.1 Parámetro y rangos de control en el proceso de panificación	70
2.7.2 Estabilidad del producto	70
2.8 Análisis de laboratorio	73
2.8.1 Bromatológico	73
2.8.2 Físico – químico y microbiológico	74
2.9 Degustación - evaluación sensorial	75
2.9.1 Cálculos y formulas	77

CAPITULO 3

MARCO METODOLOGICO

3.1 Descripción del ambiente controlado	79
3.1.1 Variables incluyentes	80
3.1.2 Variables excluyentes	81
3.2 Materiales y equipos utilizados para tomar glicemias	81
3.2.1 Accu – chek performa	
Características:	82
3.3 Toma de datos a los individuos (glicemias pos ingesta de alimento)	84

3.3.1 Procedimiento de toma de glicemia	84
3.3.2 Glicemia de los estudiantes con las 2 muestras de pan en diferentes tiempos.	87
3.4 Ingreso de datos a Epi-Info	89
3.5 Análisis estadístico	90
3.5.1 Curvas del índice glucémico	91
3.6 Resultados	92

CAPITULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES	95
4.2 RECOMENDACIONES	99

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCION

Hasta hace unas décadas se prescribía a los diabéticos una dieta “pobre en hidratos de carbonos de todo tipo” (nada de dulces y harinas) y “muy rica en

proteínas y grasas". Por ello, se desaconsejaba el consumo de cereales integrales, legumbres y frutas, porque aportaban carbohidratos complejos (almidón) y azúcares que se transformaban en glucosa al ser digeridos. Este régimen "pobre en hidratos de carbono" parecía ser el más lógico para los diabéticos y aparentemente permitía un buen control del nivel de glicemia en la sangre; sin embargo, se ha comprobado que esta dieta incrementa el riesgo de arteriosclerosis, enfermedad coronaria e infartos, explicado por el exceso de grasas y proteínas, además de la carencia de cereales, legumbres y frutas de acción cardio-protectora. La idea surgió debido a la inexistencia de productos para diabéticos en los supermercados. El Proyecto pan para diabéticos "DIABET - BRAND" tiene como prioridad, comercializar pan saludable especialmente preparado para las personas diabéticas y/o con problemas de salud cardiovascular (en los que muchas veces desemboca la diabetes) y personas no diabéticas que requieran una alimentación saludable. Así la idea se fue modelando y haciéndose realidad hasta que se obtuvo el producto alimenticio que no necesite mayor preparación, de fácil consumo y adquisición

CAPITULO 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

4.3 Formulación del problema

- ✓ Encontrar la formulación correcta para el desarrollo del producto.
- ✓ Desarrollo de las pruebas con personas jóvenes sanas.
- ✓ Generar condiciones para el estudio de las pruebas de glicemia (condiciones semejantes para todas las personas que se les va a

hacer la medición) ya que deben estar en la misma actividad y haber ingerido la misma cantidad de alimento.

4.4 Interrogantes a responder durante la investigación

Crear el producto a través de técnicas conocidas de panificación y aplicando conocimientos sobre el metabolismo para escoger los ingredientes y las cantidades de estos para aprovechar sus propiedades. Tomar mediciones de glicemia a 20 individuos sanos y registrar las diferencias entre los picos generados con el consumo del producto normal y el diseñado en la tesis. Registrar los datos en el programa EPI-INFO

4.5 Objetivos de la Investigación

4.5.1 Objetivos Generales

Lograr un producto no solo agradable al gusto, sino que sea también sano y que mejore la calidad de vida de la población.

4.5.2 Objetivos Específicos

- ✓ Desarrollar un producto seguro y aceptable para el consumo
- ✓ Demostrar a través del estudio la eficacia del producto
- ✓ Disminuir al menos en 15% los niveles de glicemia normales postprandiales, después de consumir un producto de panificación normal semejante vs nuestro producto.

4.6 Justificación

Desarrollar un producto que por sus características afecten en lo mínimo a los pacientes diabéticos ya que si se logra evitar picos de glicemia después de consumir el producto, mejorara el estilo de vida del paciente ya que podrá tener otra alternativa, a la hora de alimentarse ya que de esta manera podrá consumir más cantidad del producto o de un acompañante.

CAPITULO 2

MARCO TEORICO

2.1 Descripción

2.1.1 Descripción del producto

Producto para diabéticos “DIABET – BRAND”, se lo considera

como **pan especial** el cual se lo obtiene añadiendo a la formula de pan común (pan de miga blanca u oscura, elaborado a base de harina de trigo: blanca, agua potable, levadura, sal) elementos enriquecedores, como en este caso gluten vital, y aditivos autorizados (anexo 1: Norma INEN 93). Por su tamaño y forma se lo ha clasificado como **pan molde** (ver fig. 1) ya que es una porción de masa horneada en un molde, cubierta de corteza de forma alargada y tamaño relativamente grande (anexo 2: Norma INEN 94).

Las disposiciones generales para la elaboración del pan se sujetan a las Normas INEN correspondientes, ya que debe procesarse en condiciones sanitarias adecuadas, a fin de evitar su contaminación con microorganismos patógenos o causantes de la descomposición del producto (anexo 3: Norma INEN 96). Envasado en funda de polietileno con polipropileno. La metodología de investigación consistió en el desarrollo teórico de formulaciones que favorecieran la reducción de la digestibilidad de los carbohidratos, principal enemigo de los

diabéticos, con el fin de evitar elevados niveles de glicemia después del consumo de una ración normal del alimento.



FIGURA 1.- Pan de molde recién horneado. **Fuente:** Imágenes capturadas por Johan Galarza y Carlos Wonsang en la planta de PROTAL

2.1.2 Descripción nutricional

El objetivo de este proyecto fue el desarrollo de alimentos que no alteraran de manera significativa los niveles de glicemia después de comer, en personas diabéticas. "DIABET BRAND" Pan para diabéticos permite una reducción del 60 % en la digestión de los carbohidratos. Además de la reducción en calorías, es 0% Azúcar, "Bajo en grasa", "Alto en Fibra", "Libre Colesterol", "Libre Grasas Saturadas", "Ácidos Grasos Trans" y

"Bajo en Sodio". Ideal para personas diabéticas y para aquellas que requieran de una alimentación saludable, ya que el pan forma parte del My Plate o Plato del bien comer, (ver fig. 2) el cual es un "nuevo" símbolo que consta de un plato dividido en los 4 grupos alimenticios que se deben de comer para tener una dieta equilibrada: verduras, cereales, proteínas y frutas, junto con los lácteos.



FIGURA 2.- My Plate o Plato del bien comer. **Fuente:** <http://www.muminai.com/blog/2011/06/09/piramide-nutricional-my-plate-o-plato-del-bien-comer/>

El My Plate o Plato del bien comer, también se aplica por medio del método Making Plate (ver fig. 3) en la alimentación de las personas con diabetes, el cual sirve para enseñar en forma progresiva, desde el enfoque integral del armado de las comidas principales, hasta el conteo de las porciones de los hidratos. Además se puede educar sobre los grupos de alimentos que conforman la pirámide alimentaria y el manejo de los principios nutritivos (grasas, proteínas, carbohidratos) en el tratamiento de la diabetes.



FIGURA 3.- Modelo didáctico del Making Plate. **Fuente:** Making Plate, un recurso novedoso para la alimentación en la diabetes. Por la Lic. Adriana Bustingorry

2.1.2.1 Carbohidratos

Los Hidratos de Carbono constituyen la parte principal de la composición del grano y se dividen en asimilables -almidones- y no asimilables -fibras-. Es decir que las fibras son hidratos de carbonos no asimilables que se encuentran principalmente en las envueltas exteriores del trigo y que nosotros conocemos con el nombre genérico de salvado. Por su parte los almidones, es decir los hidratos de carbono que se encuentran en la parte interior del grano de trigo, son azúcares complejos que nuestro organismo digiere en forma lenta y las paredes del intestino no pueden absorber hasta que la degradación enzimática no finaliza (fig. 4, ver curva 2). Al ingerir alimentos constituidos por almidones nos produce la sensación de saciedad.

A diferencia del almidón -azúcares complejos-, los azúcares simples son reabsorbidos inmediatamente

por nuestro organismo aumentando rápidamente el nivel de azúcar en la sangre (fig. 4, ver curva 1). Poco tiempo después de haberlos consumido tenemos la sensación de hambre; y por otra parte este azúcar residual se transforma en grasas que se depositan en los tejidos.

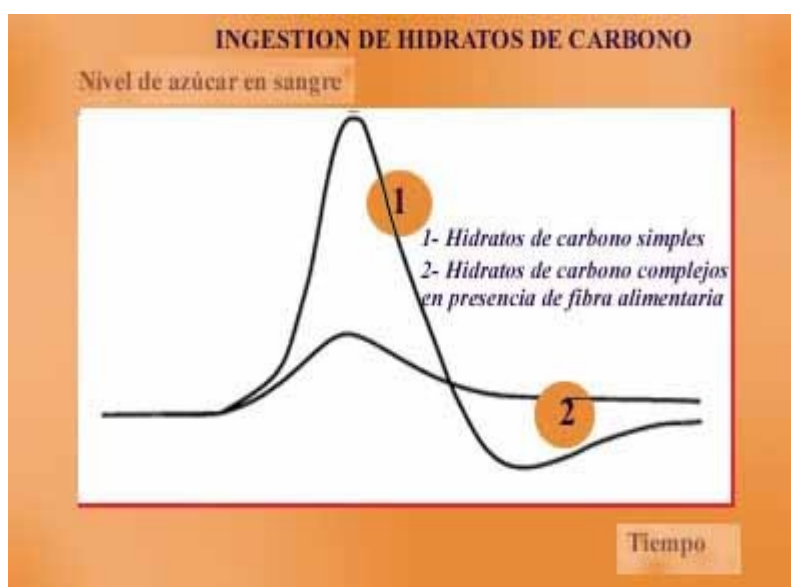


FIGURA 4.- Curva de ingestión de hidratos de carbono. **Fuente:** <http://www.aprendayadelgace.com>

2.1.2.2 Lípidos

Las grasas, también llamadas lípidos, conjuntamente con los carbohidratos representan la mayor fuente de energía para el organismo. El pan esta Libre de "Colesterol", "Libre Grasas Saturadas", "Ácidos Grasos Trans".

2.1.2.3 Proteínas

Desde el punto de vista de la funcionalidad de las proteínas, se pueden distinguir dos grupos de proteínas de trigo. Proteínas pertenecientes al gluten con un desempeño muy importante en la elaboración del pan y proteínas no pertenecientes al gluten, con un desempeño secundario en la elaboración del pan. Las proteínas no pertenecientes al gluten representan entre un 15–20 % del total de las proteína del trigo, principalmente se encuentran en las capas externas del grano de trigo y en bajas concentraciones en el endospermo. Las proteínas del gluten representan

entre un 80–85 % del total de las proteínas del trigo, representan la mayor parte de las proteínas de almacenamiento. Pertenecen a la clase de prolaminas.

Las proteínas del gluten se encuentran en el endospermo del grano de trigo maduro donde forman una matriz continua alrededor de los gránulos de almidón. Las proteínas de gluten son en gran parte insolubles en agua o en soluciones de sales diluidas. Pueden distinguirse dos grupos funcionalmente distintos de proteínas de gluten: gliadinas que son monoméricas y gluteninas que son poliméricas y estas últimas se subclasifican en extraíbles y no extraíbles. La tabla I muestra la clasificación de las proteínas con base en su funcionalidad.

Clasificación de acuerdo a su funcionalidad	Ubicación en el grano	% en la harina de trigo	Proteínas monoméricas	Proteínas poliméricas
Proteínas no pertenecientes al gluten	Principalmente en las capas externas del grano de trigo, y muy bajas concentraciones en el endospermo	15-20 %	Albúminas Globulinas	Triticinas
Proteínas pertenecientes al gluten	En el endospermo del grano de trigo	80-85 %	Gliadinas	Gluteninas

TABLA I .- Clasificación de las proteínas de la harina de trigo con base en su funcionalidad.
Fuente: Temas de Ciencia y Tecnología por MC Gustavo de la Vega Ruiz. Profesor investigador de la Universidad Tecnológica de la Mixteca. Pág. 29

2.2 Índice glucémico

El **índice glucémico** o **índice glicémico (IG)** es un sistema para cuantificar la respuesta glucémica de un alimento que contiene la misma cantidad de carbohidratos que un alimento de referencia. Este sistema permite comparar la "calidad" de los distintos carbohidratos contenidos en alimentos individuales, y proporciona un índice numérico basado en medidas de la glucemia después de su ingestión (el llamado *índice glucémico posprandial*). El concepto fue ideado por el doctor David J. Jenkins y su equipo de colaboradores en 1981, en la Universidad de Toronto.

Con la salvedad de unos pocos, la mayor parte de los alimentos contienen carbohidratos en diferentes proporciones. Pero desde el punto de vista nutricional es importante no sólo esta cantidad de carbohidratos, sino también lo rápido que se digieren y se absorben. Conocer esto último puede ser importante en determinadas enfermedades como la diabetes, ya que se deben controlar los niveles glucémicos. También es útil para la práctica del deporte, ya que proporciona información sobre los alimentos más apropiados para obtener energía o para recuperar las reservas energéticas. Para establecer el índice glucémico de un alimento, se recurre a personas voluntarias en las que, tras un ayuno nocturno, se mide la glucemia después de haber ingerido una cantidad del alimento en cuestión (la cantidad de alimento tiene que ser tal que proporcione 50 g de carbohidrato disponible biológicamente). Las medidas de la glucemia se realizan a intervalos de tiempo previamente establecidos, hasta un máximo de 120-180 minutos. Tales medidas se comparan con las de un producto de referencia, como la glucosa o el pan blanco (50 g), al que se le asigna arbitrariamente un índice 100.

El cociente entre las áreas de las respectivas curvas se denomina *índice glucémico* (ver fig. 5).

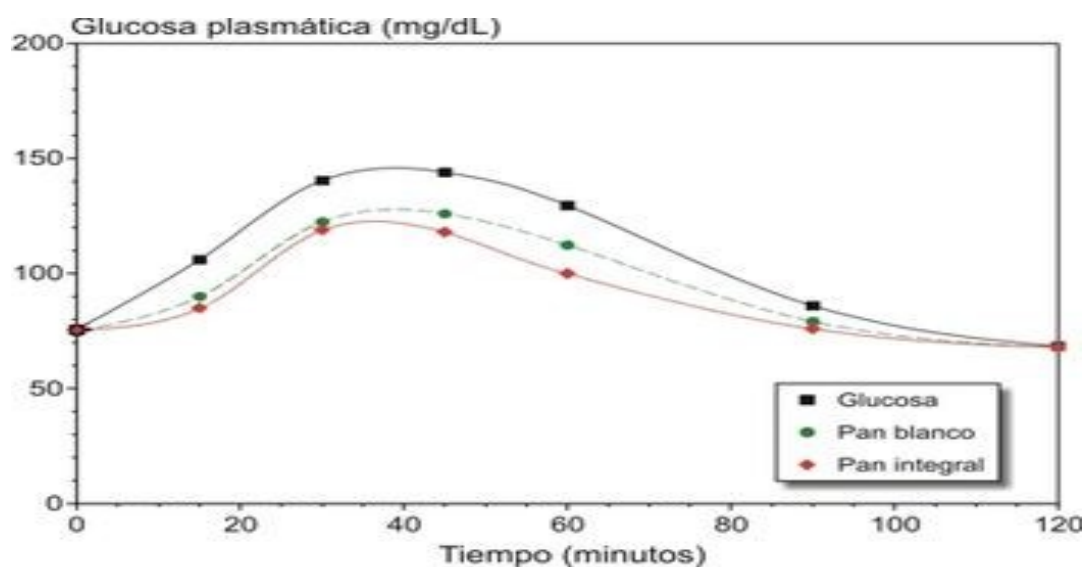


FIGURA 5.- Cambios en la glucemia postprandial tras el consumo de glucosa, pan blanco y pan integral. Utilizando la glucosa como patrón, el área bajo la curva glucémica se establece en un valor arbitrario de 100 unidades. Al comparar las áreas de las curvas asociadas a otros alimentos con esa área, se obtienen los índices glucémicos de dichos alimentos. **Fuente:** <http://es.wikipedia.org>

2.3 La Diabetes

2.3.1 Definición: Diabetes Mellitus (DM)

DIABETES MELLITUS (DM): Es una enfermedad crónica causada por deficiencia heredada, adquirida o ambas, en la producción de insulina en el páncreas, o por la falta de efectividad de insulina producida. Tal deficiencia da como resultado aumento en las concentraciones de glucosa en la sangre (hiperglucemia) la cual a su vez lleva al daño de muchos sistemas corporales, especialmente los vasos sanguíneos y nervios.

La diabetes mellitus es ampliamente reconocida como una de las principales causas de muerte y discapacidad. Esta asociada con complicaciones a largo plazo que afectan casi todas las partes del cuerpo (ver fig. 6).

La enfermedad conduce a menudo a ceguera, enfermedades cardíacas y de vasos sanguíneos, accidente vascular cerebral,

insuficiencia renal, amputación y daño nervioso. La diabetes no controlada puede complicar el embarazo, y los defectos de nacimiento son mas comunes en bebés nacidos de madres con diabetes.

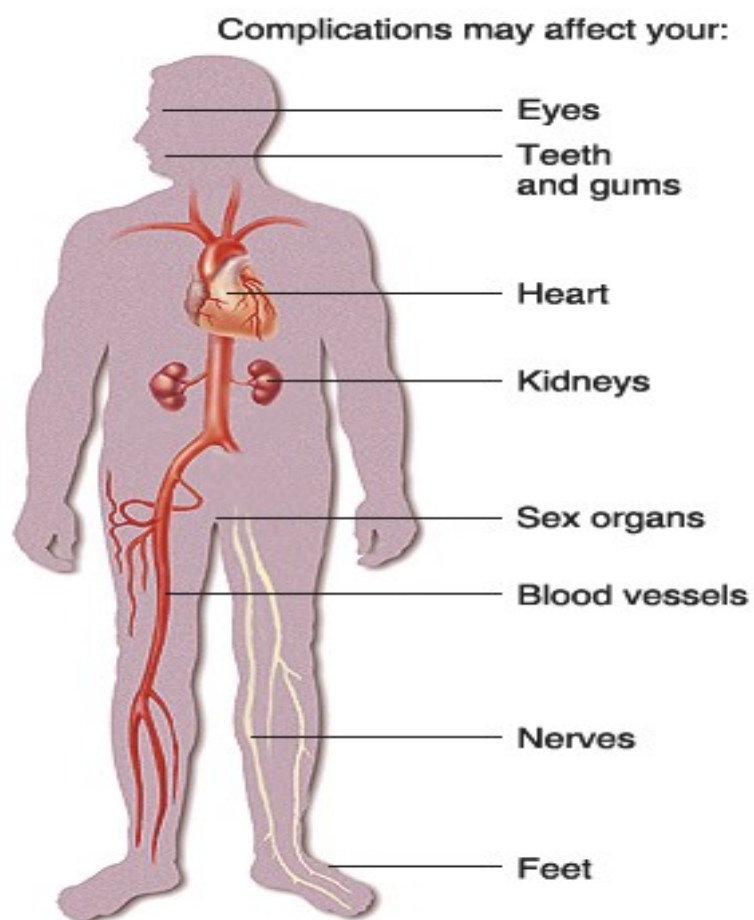


FIGURA 6.- Partes del cuerpo afectadas por la diabetes mellitus.
Fuente: http://www.accu-chek.com.uy/complicaciones_cronicas.ht

2.3.2 Clasificación: Diabetes tipo I, Diabetes tipo II y Diabetes gestacional.

CLASIFICACION DE LA DIABETES	CAUSAS
A) DM TIPO I	1. Mediada por inmunidad
	2. Idiopática
B) DM TIPO II	Con predominio de diferentes grados de insulino resistencia y/o defecto e la secreción de insulina
C) GLUCEMIA BASAL ALTERADA (GBA)	
D) INTOLERANCIA A LA GLUCOSA (ITG)	
E) DM GESTACIONAL (DG)	
F) OTROS TIPOS ESPECIFICOS DE DM	1. Defectos genéticos de la función de la célula beta: MPDY, DNA mitocondrial; otros.
	2. Defectos genéticos en la acción de la insulina: Diabetes lipoatrófica; Síndrome de rabsonmendenhall; Tipo A de insulineristencia; leprechaunismo , otros.
	3. Enfermedades del páncreas exocrino: Pancreatitis; traumatismos, pancreatectomía; neoplasias; fibrosis quística; hemocromatosis; pancreatopatía fibrocalculosa, otras.
	4. Endocrinopatías: Acromegalia; Síndrome de Cushing, glucagonoma; feocromocitoma; hipertiroidismo, somatostatina, aldosteronoma, otras.
	5. Inducida por fármacos o sustancias químicas.
	6. Infecciones: rubéola congénita; citomegalovirus, otras.
	7. Formas desconocidas inmunodependientes: Síndrome de Strifman; anticuerpos de la insulina, etc.
	8. Otros síndromes genéticos asociados con DM

TABLA II.- Clasificación de la Diabetes y sus causas. **Fuente:** Intervención farmacéutica a pacientes del club de diabetes del hospital nacional de Chimaltenango, informe de tesis por Manuel Alberto Guzman Coronado pág. 12.

2.3.3 Descripción de diabetes y prediabetes

Diabetes significa que su nivel de glucosa en la sangre es demasiado alto. En la sangre siempre hay algo de glucosa porque el cuerpo la utiliza como fuente de energía. Pero si existe en exceso, es perjudicial para la salud. La glucosa proviene de los alimentos que las personas comen y también se produce en el hígado y los músculos. La sangre transporta la glucosa a todas las células del cuerpo.

La insulina es una hormona producida por el páncreas, el cual libera insulina en la sangre y esta ayuda a la glucosa de los alimentos a entrar a las células. Si el cuerpo no produce suficiente insulina, o si la insulina no funciona de forma adecuada, la glucosa no puede entrar a la célula. Entonces el nivel de glucosa en la sangre se eleva demasiado, causando prediabetes o diabetes.

La **Prediabetes** es un trastorno en el cual los niveles de glucosa en la sangre son mas altos que lo normal, pero no lo suficientemente altos como para diagnosticar diabetes. Según la prueba utilizada para diagnosticarlo, también puede llamarse glucosa en ayuno normal, cuando la glucosa plasmática de ayuno es de 100 a 125 mg/100ml; y tolerancia anormal a la glucosa, cuando el nivel de glucosa sanguínea es de 140 a 199 mg/100ml 2 horas después de ingerir una bebida con 75g de glucosa (ver fig. 7).

La prediabetes también es asociada con el síndrome metabólico, el cual incluye obesidad, dislipidemia del tipo de triglicéridos elevados o lipoproteína de alta densidad (HDL) baja, así como hipertensión, con el cual aumenta el riesgo de desarrollar cardiopatías y accidente vascular cerebral.

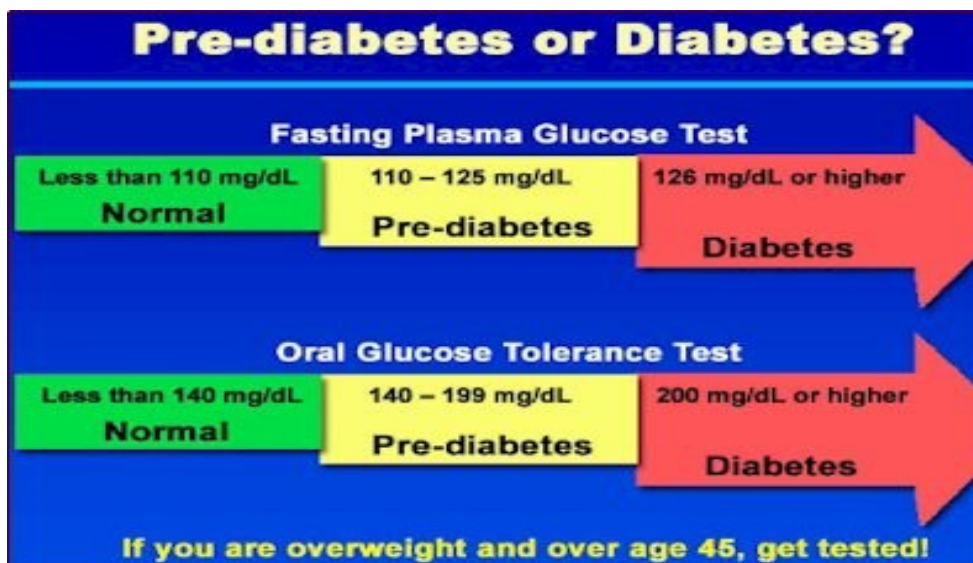


FIGURA 7.- Pruebas para diagnosticar prediabetes. **Fuente:** Reporte del Comité de Expertos . *Diabetes Care* Vol 20 N 7 Julio: 1183 – 1197. 1997 ADA Committee Report. *Diabetes Care* 2000;23:S11. – Recommendations for diabetes 2004 / 2005

2.3.3.1 Diabetes tipo I

Llamada antes diabetes juvenil o diabetes insulino dependiente, se diagnostica inicialmente en niños, adolescentes o jóvenes. En la diabetes tipo 1 existe una deficiencia absoluta de secreción de insulina. Se presenta cuando el sistema inmunológico del cuerpo ataca y destruye las células beta del páncreas productoras de insulina (ver fig. 8), y se

desarrolla mas frecuente en los niños y adolescentes pero puede ocurrir en cualquier edad. Los síntomas clásicos incluyen aumento de sed y diuresis, hambre constante, perdida de peso inexplicable, visión borrosa y fatiga extrema. El tratamiento de la diabetes tipo 1 consiste en aplicarse inyecciones o mediante bomba de insulina para estabilizar los niveles de glucosa en sangre y evitar la cetosis. La cantidad de insulina debe balancearse con la ingesta de alimentos y actividad física. Los niveles de glucosa sanguínea deben de vigilarse de cerca por monitoreo frecuente, así como controlar la presión arterial y el colesterol.

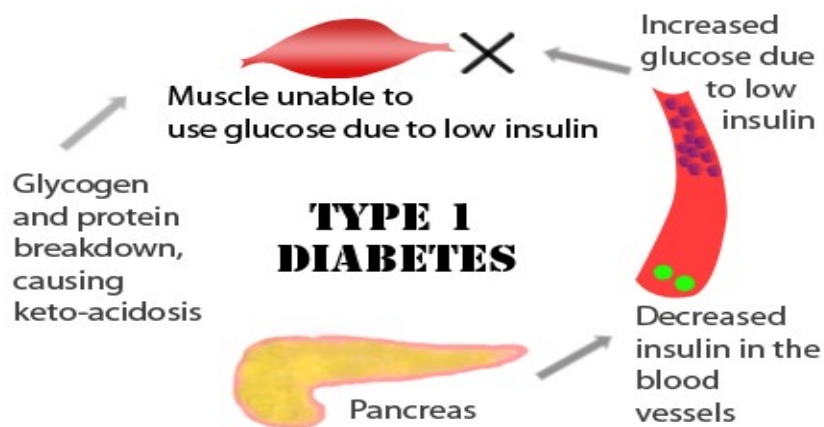


FIGURA 8.- Comportamiento del páncreas en la DMI. **Fuente:** <http://www.diabeticrockstar.com/type-i-diabetes.html>

2.3.3.2 Diabetes tipo II

Llamada antes diabetes de comienzo en la edad adulta o diabetes no insulino dependiente. La diabetes tipo 2 es la más frecuente y constituye el 90 a 95% de todos los casos de diabetes en el mundo. Puede presentarse en cualquier edad, aun durante la infancia, aunque se desarrolla mas a menudo en los adultos, usualmente después de los 40 años de edad y sobretodo en personas con sobrepeso u obesas. Tener sobrepeso y ser inactivo aumenta la probabilidad de desarrollar DMII esta forma de diabetes es el resultado de una combinación de la incapacidad del cuerpo para responder adecuadamente a la acción de la insulina producida por el páncreas (resistencia a la insulina) y a una deficiencia relativa (mas que absoluta) de insulina, que es una afección que hace que las células de grasa, musculares y del hígado no utilicen la insulina adecuadamente. El páncreas le hace frente al aumento de la demanda produciendo más insulina.

Sin embargo, pierde la capacidad de secretar suficiente insulina como respuesta a las comidas (ver fig. 9). Los síntomas se desarrollan gradualmente. La enfermedad se diagnostica varios años después de su inicio, cuando las complicaciones ya están presentes, y forma parte frecuentemente de un síndrome metabólico que incluye obesidad, presión arterial elevada y niveles altos de lípidos en la sangre. Algunas personas con diabetes tipo 2 pueden controlar su nivel de azúcar en la sangre con dieta y ejercicio solamente, mientras que otras requieren de antidiabéticos, insulina o ambos.

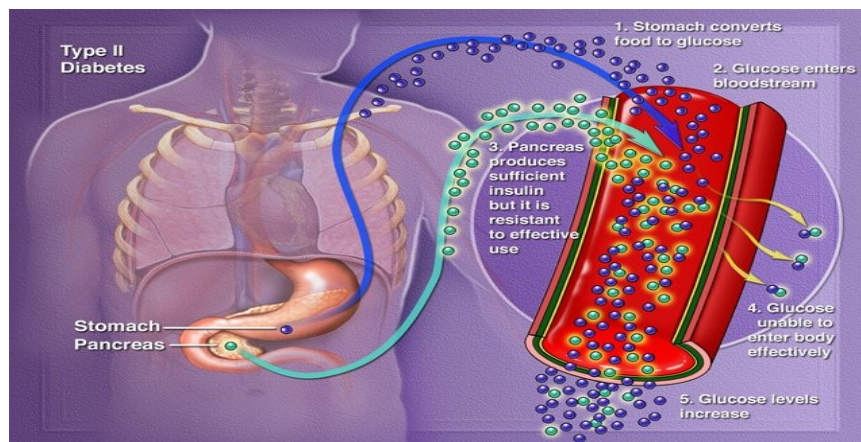


FIGURA 9.- Resistencia a la Insulina. Fuente: <http://diabeticoscabreados.blogspot.com/2011/10/diabetes-procede-del-griego.html>

2.3.3.3 Diabetes Mellitus Gestacional (GDM)

Tipo de diabetes que se desarrolla solo durante el embarazo pero que usualmente desaparece después de dar a luz. En las mujeres que tienen antecedentes familiares de diabetes o sobrepeso es mayor la probabilidad de que se presente la GDM, que puede recurrir a los embarazos subsiguientes. En cerca del 60% de los casos posteriormente se desarrolla la diabetes tipo 2. Una mujer embarazada tiene diabetes gestacional si dos valores de glucosa plasmática cumplen o exceden de cualquiera de los siguientes niveles de glucosa sanguínea, después de una prueba de tolerancia a la glucosa oral de 100g: glucosa sanguínea en ayuno de ≥ 95 mg/100ml; nivel posprandial de 1 hora ≥ 180 mg/100ml; nivel de ≥ 155 mg/100ml a las 2 horas, o nivel ≥ 140 mg/100ml a las 3 horas. La GDM se trata con planeación de comidas, actividad y en algunos casos insulina. Los agentes antidiabéticos están contraindicados durante el embarazo. La vigilancia de

la glucosa en sangre vigilados por el mismo paciente y los registros de los alimentos son muy importantes, además del ejercicio regular, la orina no debe presentar cetonas ni proteínas y el aumento de peso total durante el embarazo debe fluctuar entre 10 y 12 kilogramos. La diabetes gestacional es causada por las hormonas del embarazo o por la escasez de insulina y es la causa del sobrepeso en los bebés (ver fig. 10).



FIGURA 10.- GDM causa el incremento de glucosa en sangre de mujeres embarazadas y el sobrepeso en el bebé. **Fuente:** <http://www.dorchesterhealth.org/gdmsp.htm>

2.3.4 Síndrome metabólico

También denominado “síndrome de resistencia a la insulina” y, anteriormente “síndrome X”. Conjunto de características detectadas recientemente que a menudo se observan juntas y que, cuando están presentes, indican un mayor riesgo de desarrollar cardiopatía. El lineamiento del Adult Treatment Panel III (ATP III) para el manejo del colesterol define al síndrome metabólico como la presencia de tres o más de las siguientes características (ver tabla III). Todas las anomalías metabólicas relacionadas con este síndrome son resultado del trastorno principal de resistencia a la insulina, obesidad e inactividad física (ver fig. 11)

<i>Características del síndrome metabólico</i>	
<i>Glucosa plasmática en ayuno</i>	<i>110 -125 mg/100ml</i>
<i>A las 2 h de provocación con glucosa</i>	<i>>140 mg/100ml</i>
<i>Triglicéridos</i>	<i>>150 mg/100ml</i>
<i>Colesterol HDL^a : Varones</i>	<i><40 mg/100ml</i>
<i>Mujeres</i>	<i><50 mg/100ml</i>
<i>Presión arterial</i>	<i>≥130/≥85 mmHg</i>
<i>Obesidad abdominal: Varones</i>	<i>>100 cm de cintura</i>
<i>Mujeres</i>	<i>>80 cm de cintura</i>

TABLA III.- La presencia de tres o más de estas características define al síndrome metabólico. **Fuente:** Diccionario de Nutrición y Dietoterapia, pág. 186



FIGURA 11.- Anormalidades metabólicas. **Fuente:** http://mono_obeso.typepad.com/photos/publicaciones/el_sndrome_metablico.html

2.3.5 Los signos de la diabetes

A continuación daremos de una forma generalizada los signos de la diabetes, pero además mostraremos imágenes de los síntomas para detectar diabetes, tanto en niños (ver fig. 12) y adultos (ver fig. 13).

- ✓ Sentir mucha sed.
- ✓ Orinar con frecuencia.

- ✓ Tener mucha hambre o sentir cansancio.
- ✓ Bajar de peso sin habérselo propuesto.
- ✓ Tener heridas que sanan lentamente.
- ✓ Tener piel seca y sentir picazón.
- ✓ Perder la sensibilidad de los pies o sentir hormigueo en los mismos.
- ✓ Tener visión borrosa.

Síntomas para detectar la diabetes infantil



FIGURA 12.- Síntomas de diabetes en niños. **Fuente:** <http://www.cancunforos.com/2009/02/09/sintomas-de-la-diabetes/>

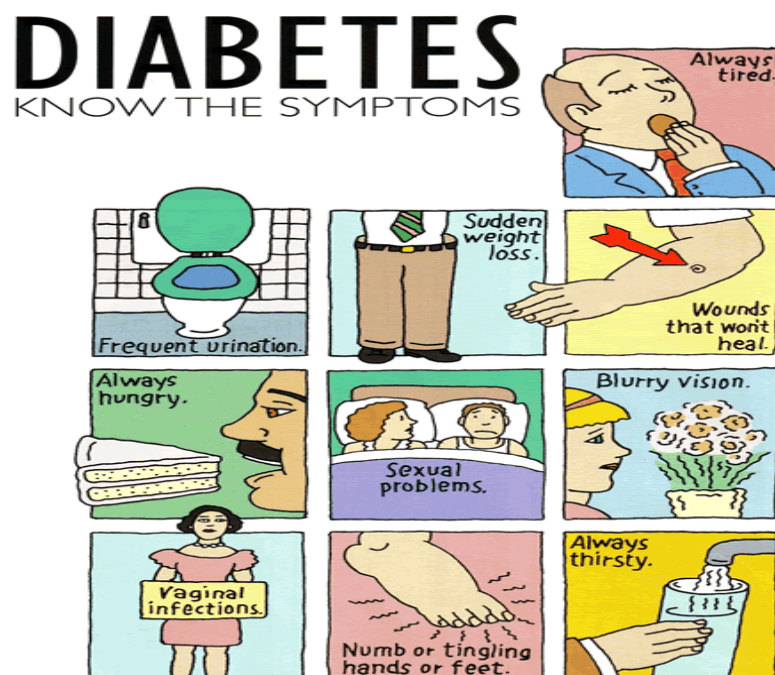


FIGURA 13.- Síntomas de diabetes en adultos. **Fuente:** <http://salutaris-medicalcenter.blogspot.com/2012/06/la-diabetes-tipos-y-sintomas.html>

- Haciéndose una prueba de sangre (ver fig. 14), usted podrá conocer el nivel de glucosa en la sangre, y así constatar si usted tiene prediabetes o diabetes.



FIGURA 14.- Prueba de glicemia.
Fuente: <http://yasalud.com/diabetes/>

2.3.6 Criterios de diagnóstico diabetes mellitus

La Diabetes mellitus es una enfermedad, cuyo diagnóstico se basa en criterios analíticos y estadísticos (ver tabla III). Desde que se descubrió que las manifestaciones de la DM se debían a un exceso de glucosa en la sangre se realizan determinaciones bioquímicas para evidenciar la hiperglucemia. El diagnóstico de la DM se basa en la glucemia basal o en ayunas en plasma venoso.

Los criterios de la American Diabetes Association (ADA) para diagnosticar diabetes se cumplen cuando alguno de los siguientes resultados (ver tabla IV), en ausencia de hiperglucemia, se confirma en un día subsiguiente.

CARACTERÍSTICAS DE LA DIABETES MELLITUS		
Características	DM1	DM2
Edad de aparición	Mas frecuente en jóvenes	Mas frecuente a partir de 35 años
Forma de aparición	Brusca	Insidiosa
Síntomas	Tríada clásica + adelgazamiento	Escasos
Peso	No obeso	Obeso mayor 80%
Susceptibilidad genética	Relación HLA	Polimorfismo genético (no relacionado con Hipertensión arterial)
Factores ambientales	Virus, toxinas, estimulación autoinmune	Obesidad
Auto anticuerpos	50-85%	10%
Insulinitis inicial	50-75%	No
Insulinemia	Descendida	Variable
Cetosis	Propensos	Resistente
Diabetes mellitus	G azar > 200 + síntomas GB > 140 G2h > 200	G azar > 200 + síntomas GB > 125
Intolerancia	G2h: 140-199	No contemplada
Glucemia Alterada	Basal No contemplada	GB: 110 - 125
Diabetes gestacional	Igual que para la DM en no gestantes	SOG: (100g) positivo Dos o más valores superan: GB>104 G1hora>189 G2 horas>164 G3 horas>144

TABLA III.- Características de la DM1 y DM2. **Fuente:** Intervención farmacéutica a pacientes del club de diabetes del hospital nacional de Chimaltenango, informe de tesis por Manuel Alberto Guzman Coronado pag. 13

Diagnostico de Diabetes Mellitus
<ul style="list-style-type: none"> • Glucosa plasmática en ayuno > 126 mg/100ml
<ul style="list-style-type: none"> • Glucosa plasmática aleatoria > 200 mg/100ml mas la presencia de síntomas de diabetes
<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de tolerancia a la glucosa oral con una glucosa plasmática a las 2 horas de > 200 mg/100ml

TABLA IV.- Criterios de diagnostico según ADA. **Fuente:** Diccionario de Nutrición y Dietoterapia, pág. 74

2.3.7 Niveles recomendados de glucosa en la sangre

En las personas que no tienen diabetes, el nivel normal es de 70 a 110 mg/100ml para los adultos y de 80 a 115 mg/100ml para los mayores de 60 años de edad; es ligeramente mas baja de 60 a 90mg/100ml durante el embarazo. Niveles postprandiales son de 90 a 150mg/100ml 1 hora después de las comidas y de 80 a 140mg/100ml 2 horas después de las comidas. Entre varios factores que mantienen el nivel de azúcar en sangre están la interconversion de glucógeno-glucosa en el hígado, la conversión de carbohidratos en grasa, la formación de glucógeno muscular y su utilización, y la excreción de glucosa en orina (umbral renal). El siguiente

cuadro (ver tabla V) muestra las metas para el azúcar en sangre plasmática (en mg/100ml) para una persona no diabética (sin DM) y una diabética (DM).

<i>Momento para la determinación</i>	<i>Sin DM</i>	<i>DM</i>
<i>Al levantarse (en ayuno)</i>	< 110	90 – 130
<i>Antes de las comidas</i>	< 110	90 – 130
<i>2 horas después de la comida</i>	< 140	< 160
<i>Al acostarse</i>	< 120	110 – 150
<i>Hemoglobina A1c</i>	< 6%	< 7%

TABLA V.-Niveles recomendados de glucosa en la sangre para la mayoría de personas con diabetes. **Fuente:** Diccionario de Nutrición y Dietoterapia, pag. 262

2.4 Diagrama de flujo



2.5 Materiales e Ingredientes

2.5.1 Ingredientes

INGREDIENTES	ADITIVOS
Harina de fuerza (Super4)	Mejorante: Alfamilasa y almidones modificados.
Gluten seco	Levadura
Sal yodada	
Agua helada	

TABLA VI.- Ingredientes y aditivos. Estos deben de estar por separado en la información nutricional del producto. **Fuente:** Carlos Wonsang

2.5.2 Detalle de los ingredientes

A continuación detallaremos el uso de cada ingrediente y cual es su función dentro de la masa:



FIGURA 15.- Ingredientes. **Fuente:** Varias imagenes de internet.

2.5.2.1 Harina de fuerza

La principal ventaja de este mayor contenido en gluten es que conseguimos panes más esponjosos y de miga más tierna, que además suben más durante el fermentado y posterior horneado. Esto se debe a un proceso químico sencillo, responsable de la fermentación de la masa. El almidón, al reaccionar con la levadura, un fermento vivo, y en presencia de cierta humedad, produce una reacción anaerobia que libera gas en el interior de la masa, y este gas es el que hace subir el pan (ver anexo 4: Norma INEN 528; 5: Norma INEN 529; 6: Norma INEN 530). Una buena harina debe contener:

- ✓ Proteína en cantidad y calidad adecuada para que cuando hidrate produzca un glúten satisfactorio respecto a la elasticidad, resistencia y estabilidad.
- ✓ Propiedades satisfactorias de gasificación y actividad amilásica.

- ✓ Porcentaje de humedad adecuada, no puede superar el 16% para tener seguridad en el ensilaje, y color satisfactorio.

2.5.2.2 Gluten seco

El gluten de trigo vital es un polvo ligeramente amarillento, con un contenido en humedad del 9 a 12 %, que añadido a la harina aumenta el contenido proteico de la misma y sirve además para que ciertos panes especiales con alto contenido en fibra o de centeno, puedan panificarse sin problemas, obteniendo de ellos un volumen aceptable. Del mismo modo, con su adición pueden adecuarse procedimientos tecnológicos de panificación. Cuando mezclamos la harina con el agua y comienza el amasado, el vaivén de la amasadora proporciona una materia elástica denominada masa, la cual proporcionará unas características variables a la

calidad de la proteína de la harina. El 80 % de dichas proteínas están formadas por un grupo complejo de proteínas insolubles en agua, en el que dominan la gliadina y la glutenina. Estas dos proteínas, mayoritarias en la harina, son las que durante el amasado forman el gluten, responsable de formar una estructura celular impermeable a los gases. El panadero puede aumentar la fuerza y la calidad de las harinas agregando una cantidad variable de gluten, de entre 1 y 4 kg por cada 100 kg de harina.

2.5.2.3 Sal

La misión de la sal es por una parte la de reforzar los sabores y aromas del propio pan, y por otra parte afectar a la textura final de la masa (pueden alcanzar hasta un 2% del peso total de la harina). Además endurece el glúten y produce una masa menos pegajosa. La sal tiene un efecto atenuante sobre la velocidad de fermentación, por lo que a veces su

adición se retrasa hasta que la masa se ha trabajado parcialmente. Normalmente, la cantidad que se agrega es de 1,8 a 2,1% del peso de la harina, quedando una concentración de 1,1 a 1,4% en el pan. Inhibe la acción de las bacterias ácidas. Aumenta la absorción del pan y conservación del mismo. Procede la corteza más fina y crujiente. Tiene un efecto antioxidante.

2.5.2.4 Agua helada

Normalmente la cantidad a añadir suele ser de un 55 al 61% sobre la harina, y se suele aumentar proporcionalmente con los contenidos de proteína y almidón dañado. El contenido de agua tiene mucho que ver con la consistencia, por lo que es vital controlar su adición. Es muy importante la calidad del agua y normalmente se suele añadir refrigerada (a

4°C), para paliar en lo posible el aumento de la temperatura que tiene lugar en el amasado.

2.5.2.5 Mejorantes Alfamilasas y Almidones modificados

Como su propio nombre indica, están destinados a optimizar los productos en la panadería. Se utilizan para obtener una mayor regularidad, seguridad en la producción y simplificación del trabajo. La cantidad (dosificación) de mejorante a usar viene determinada por las materias primas a emplear y por el método de producción que cada panadero decida.

2.5.2.6 Levadura

La levadura tiene por objeto favorecer la fermentación en el interior de la masa del pan. Su dosificación por 1

kg de harina puede variar según proceso y cantidad de masa madre, pero lo normal está alrededor de 10 a 40 g para procesos directos y de fermentación controlada y para procesos de congelación entre 40 a 70 g x kg harina aprox.

Conservación – Utilización

La levadura es un producto viviente, por lo que sufre tanto con el frío como con el calor. Por debajo de los 20° y durante varios días, se destruye por cristalización de su agua y por la destrucción de su pared. Por encima de los 50° muere. La temperatura ideal en la que debe ser conservada es entre 3 y 5° positivos. Es recomendable utilizar la levadura entre los 15 días siguientes a la remesa. Una buena levadura debe desmenuzarse fácilmente en la mano y no debe desprender un olor nauseabundo. Su color debe permanecer perfectamente claro.

2.6 Descripción de la elaboración del producto

2.6.1 Recepción de materia prima

La elaboración del pan empieza con la recepción de los ingredientes: harina de trigo Súper 4, gluten, salvado de trigo, sal, mejorantes alfarilinas y almidones modificados, levadura. La inspección se hace de manera visual a todos los ingredientes y aditivos, los cuales pasan a las bodegas de almacenamiento. Todos estos ingredientes son comprados a proveedores locales, los cuales son confiables en calidad de producto que entregan, siendo inocuos y evitando de esta manera que exista un riesgo a la salud del consumidor.

2.6.2 Pesado

Etapas en la cual debe existir exactitud para seguir la formulación establecida, evitando la alteración del sabor del producto y un desperdicio de ingredientes innecesariamente. Además que esto afectaría a la evolución del proceso de fermentación y de amasado. Para realizar esta operación

hacemos uso de una balanza que tiene capacidad máxima de 100 kilo

2.6.3 Mezcla

Pesamos cada uno de sus ingredientes para su posterior mezcla. Durante la mezcla agregamos primero los ingredientes secos y luego el agua helada. Estos ingredientes son mezclados por 5 minutos a una velocidad lenta.

2.6.4 Amasado

El amasado tiene dos finalidades:

- 1) Mezclar de forma homogénea: agua, harina, sal, levadura y eventualmente mejoradores.
- 2) Trabajar esta mezcla a fin de airearla y hacerla flexible y elástica.

2.6.4.1 ¿Como se forma la masa?

Durante la mezcla de los constituyentes, el agua moja las partículas de almidón y de glúten, las moléculas de glúten se asocian en fibras y aprisionan el almidón en sus "mallas". Es preciso que la harina contenga al menos un 7% de glúten para poder envolver en la masa todos los gránulos de almidón. La segunda etapa del amasado sirve para airear la masa y estirar el glúten a fin de suavizarlo (flexibilizarlo), las burbujas de aire se localizan sobre todo en la materia grasa de la harina. El aire constituye un 20% del volumen de la masa. La fermentación comienza durante el amasado, pero la masa en movimiento no permite observarlo.

2.6.4.2 Amasado mecánico

Existen muchas variantes de amasado mecánico. Este sigue todas las fases del amasado manual y las

hace confluir en un sólo movimiento de aceleración (1ª y 2ª velocidad). El amasado mecánico se divide en dos partes:

1) Mezcla de los ingredientes necesarios para la masa, se efectúa en 1ª velocidad y se prolonga durante 5 minutos, aprox.

2) El estirado. Se efectúa en 2ª velocidad y su duración es de 10 a 20 min, el glúten es estirado y suavizado. Gracias a la posición particular de los brazos, el aire entra en gran cantidad.

2.6.4.3 La temperatura final del amasado

Después de amasar la temperatura óptima en los procesos de panificación normales está alrededor de 23° a 26°C, pero estas temperaturas están en función de la cantidad de levadura del grado de mecanización y del tipo de pan.

DIVISION, BOLEADO, REPOSO Y FORMADO

Una vez la masa ha alcanzado el punto de acondicionamiento adecuado, ya está lista para ser trabajada. El trabajo de la masa consta en la división de ésta en pequeños pastones con un peso determinado, el boleado y el formado concreto y definitivo de la pieza, incluyéndose el reposo intermedio entre las dos operaciones. En este grupo de operaciones las propiedades plásticas de la masa juegan un papel muy importante, por lo que los emulgentes tienen una función decisiva ya que proporcionan masas más secas y más tolerantes.

2.6.5 División

Esta operación tiene por objeto el fraccionamiento de la masa en pequeños pastones con un peso determinado según la pieza. En la práctica se utilizan máquinas divisoras, el funcionamiento de las cuales se basa en aplicar a las masas la presión suficiente para llenar un receptáculo, pero evitando cualquier posibilidad de degradación; la masa ha de tener la suficiente elasticidad para recuperarse de los efectos de la maquinaria.

2.6.6 Boleado

También llamado entornado, y consiste en formar piezas aproximadamente esféricas. Al salir los pastones de la divisora, éstos tienen forma irregular y superficies de corte pegajoso, a través de las cuales el gas puede escaparse fácilmente, a mano o a máquina, se cierran las superficies, dando a los pastones un exterior liso y "seco", y además una "corteza" relativamente lisa y continúa alrededor del pastón. También se consigue la reorientación de la estructura del glúten al dar la forma de bola a la máquina, que además será de más fácil manejo en las operaciones siguientes.

Antes de llevar a cabo el boleado es necesario dejar que los pastones reposen durante un cierto tiempo, no muy largo, en el que la masa sigue fermentando, y por lo tanto aumentando su grado de madurez. Si el reposo ha sido excesivo, el boleado tendrá que ser flojo.

2.6.7 Reposo

Una vez se ha boleado la pieza, conviene que repose unos minutos para que adquiera flexibilidad, para darle su forma definitiva. Generalmente la flexibilidad se consigue dejando que la masa repose, recorriendo un circuito de una cámara durante unos minutos. La duración de este proceso depende de las características de maduración de la masa necesarias en cada caso, según el tipo de proceso de elaboración.

2.6.8 Moldeado o formado

También llamado modelado de la pieza. Consiste en dar a la pieza su forma concreta y definitiva, por ejemplo barra; ésta es la forma más habitual e implica tres acciones:

- Laminar la masa para producir una estructura uniforme.
- Plegar la masa laminada en forma de capas para preparar la estructura del pan.
- Unir entre sí las capas plegadas.

Si el tiempo de madurez de la masa al empezar este estadio es excesivo, el plegado tendrá que ser flojo. Por el contrario, si la masa llega poco madura, se requerirá más prieto, es decir, un mayor enrollado de la barra.

2.6.9 Fermentación

El grano de trigo no contiene tantas "levaduras salvajes" como la ciruela o la uva, sin embargo, se puede estimar que la harina extraída de este trigo contiene 30.000 células de levadura por kg. Si colocamos en un lugar caliente y húmedo un trozo de masa hecha de harina y agua, veremos como ésta se hincha ligeramente 24 h más tarde.

2.6.9.1 ¿Que ocurre?

Las levaduras de la harina han degradado los azúcares contenidos en ésta harina (recordar que la harina contiene entre 1 y 2% de azúcares) en gas

carbónico y el alcohol, acompañados de ácidos. En este caso, la masa no es un elemento líquido sino elástico e impermeable, por ello el gas carbónico no puede atravesarla y permanece en su interior en forma de pequeñas burbujas, por ello la masa se hincha. De su interior se desprende un olor a ácido, provocado por el alcohol y los ácidos producidos en la fermentación.

2.6.9.2 ¿Que debe hacer el panadero para “conducir” la fermentación?

Como acabamos de ver, la harina contiene pocas levaduras salvajes, las cuales son insuficientes para "levantar" la masa, por lo que es necesario añadir otras. 1 gr de levadura contiene de 10 a 12 millones de células, éstas tienen el mismo papel que las contenidas en la harina, o sea, producción gaseosa,

formación de alcohol etílico y de ácidos (láctico y acético).

2.6.9.3 ¿De que se nutren estas levaduras?

A fin de producir gas carbónico y alcohol, éstas levaduras deben degradar una cierta cantidad de azúcar, absorber el azúcar proveniente de partículas de almidón durante la molienda.

2.6.9.4 ¿Como se transforman el almidón en azúcares?

La harina contiene un número variable de enzimas llamadas amilasas; éstas tienen el poder de transformar el almidón en azúcares.

2.6.9.5 Acción de los ácidos y el alcohol etílico sobre la masa

La elasticidad de la masa es debida a un componente de la harina llamado glúten. Recordemos que durante el repuntado, la masa se vuelve menos flexible y toma tenacidad. Durante este tiempo la levadura produce sobretodo alcohol y un poco de gas carbónico, el alcohol va acompañado de ácidos, los cuales se fijan en el glúten y le dan tenacidad. Esta tenacidad tiene como consecuencia la impermeabilización y aprieto del gas carbónico (si mordemos un limón sentiremos como los músculos de la mandíbula se contraen bajo el efecto del ácido cítrico). La segunda etapa de la fermentación es la toma de volumen, que se produce bajo la acción del gas carbónico producido por la levadura.

2.6.9.6 ¿Por qué esta rápida toma de volumen?

Durante la segunda parte de la fermentación, los papeles son inversos, la levadura produce menos alcohol, pero más gas carbónico que se encuentra aprisionado bajo la forma de burbujas por las fibrillas de glúten que constituyen un verdadero tejido impermeable. La capacidad que posee el glúten para retener el gas carbónico se llama retención gaseosa.

2.6.9.7 La fermentación en el horneado

Durante la cocción, el glúten se coagula bajo el efecto del calor a la vez que los gránulos de almidón forman un engrudo. El gas carbónico producido por la acción de la levadura permanece "atrapado" en el interior de la masa y forma los futuros alveolos de la miga. Así se comprende porque el volumen final del pan depende sobretodo de la conducta de la fermentación.

2.6.10 Horneado

La cocción tiene como principal papel transformar la masa fermentada en pan, esta transformación es necesaria ya que nuestro organismo no tiene la posibilidad de digerir el glúten y el almidón, sino han sido cocidos anteriormente. En segundo lugar, la cocción permite el paso del estado semilíquido del producto (masa) al estado sólido (pan).

2.6.10.1 ¿Que ocurre durante la cocción?

Durante la cocción se producen muchas transformaciones en el interior de la masa. Después de que la masa es introducida en el horno, se adhiere al suelo del mismo, esta parte directamente en contacto con un material caliente se seca y forma una corteza. En el interior de la masa, todos los procesos de degradación de los azúcares se envuelven bajo la acción del calor, la levadura se nutre y produce CO₂ en gran cantidad hasta la temperatura de 55° en la que se "muere" (algunos profesionales llaman a esta fase "la tercera fermentación"). Rápidamente la pasta

se hincha y el gas carbónico presiona sobre los cortes de lámina que se abren. Poco a poco, el vapor de agua no llega a humedecer la superficie de la masa que comienza a secarse. Durante este tiempo el CO₂ se calienta y ocupa cada vez más volumen, esto se traduce en la formación de alveolos en la futura miga. Toda esta metamorfosis precipitada, se desarrolla durante 5 ó 6 minutos, aprox.

2.6.11 Enfriado

Una vez que el pan ha salido del horno, se lo rocía con un dosificador que contiene una solución de sorbato de potasio al 3% para evitar el desarrollo de mohos y luego se deja enfriar hasta que llegue a una temperatura interna de entre 25 – 35 °C, durante este tiempo el pan presenta un resudado (perdida de agua), comenzando su envejecimiento, el tiempo de enfriamiento es limitado. También se evita que el enfriamiento se lo realice donde

existan corrientes de aire o bajas temperaturas, para evitar el cuarteado de la corteza.

2.6.12 Empacado y etiquetado

Se procede a empacarlo en fundas de polipropileno con polietileno, en cuarto donde la temperatura este entre los 20 - 30°C, para evitar que exista una condensación. Se procede a etiquetar con la fecha de elaboración, expiración y precio. (Ver anexo 7)

2.6.13 Almacenamiento

A una temperatura menor de 30°C para asegurar la frescura del producto y evitar el desarrollo de esporas microbianas que pudieran germinar a mayor temperatura. Se debe asegurar la colocación correcta de los productos, dándoles

adecuada rotación para así ofrecer siempre la producción más fresca al cliente.

2.6.14 Distribución

Luego pasan a la zona de distribución, en la zona de carga en vehículos o en la tienda para el consumo directo de los clientes, que estas dos opciones serian la salida del producto final.

2.7 Pruebas y creación del producto

Para el desarrollo de este producto, se realizaron cuatro pruebas en la Planta Piloto de PROTAL, las cuales nos llevaron a obtener la formulación del producto deseado. Este además debe de cumplir con las características que se necesita para el grupo de personas al que esta destinado, así como sabor y calidad.

Para realizar este producto se aplicaron todos los conocimientos adquiridos durante los años de estudio en esta institución. Además se tomaron en cuenta las Normas INEN para realizar el pan (anexo 3, 4, 6).

FORMULA	%
<i>Harina de fuerza</i>	<i>* 100%</i>
<i>Gluten seco</i>	<i>25%</i>
<i>Sal yodada</i>	<i>1,25%</i>
<i>Agua helada</i>	<i>106%</i>
<i>Mejorante</i>	<i>1%</i>
<i>Levadura</i>	<i>2,50%</i>

TABLA VII.- *Ingredientes con sus respectivos porcentajes.*

Fuente: *resultado de las pruebas durante la producción del pan, por Carlos Wonsang y Johan Galarza.*

* Harina de fuerza es la base de la formulación de la masa

2.7.1 Parámetro y rangos de control en el proceso de Panificación

PARAMETROS	RANGOS
<i>% Humedad</i>	<i>11,4 - 13,5</i>
<i>% Cenizas</i>	<i>0,5 - 0,8</i>
<i>pH</i>	<i>4,9 - 5,2</i>
<i>Acidez</i>	<i>3,4 - 3,9</i>
<i>Perdida de peso en cocción</i>	<i>Máximo 7,8%</i>
<i>Absorción</i>	<i>60 - 64 %</i>
<i>Gluten</i>	<i>32 - 38 %</i>

TABLA VIII.- Parámetros y Rangos. Fuente: Asesoría Técnica en Panificación Francisco Tejero

2.7.2 Estabilidad del producto

El producto se va a evaluar en base al tiempo de vida útil durante un mes, el pan debido a su composición tiene un tiempo de vida útil de 7 días. Se va a tomar 4 muestras de un mismo lote con 3 unidades cada muestra, se las enumera y se

las evalúa cada semana (7 días). Las muestras se almacenaron en condiciones normales de ambiente y asépticas de envase. En la primera semana observo que no había presencia de crecimiento de mohos en la superficie del pan, se pudo cumplir el tiempo de vida útil. Además se valoró la textura, color, sabor, olor y la aceptabilidad. Todos estos procedimientos los realizaron personas escogidas al azar. A los 10 días el pan presentó crecimiento de mohos en la superficie, resecamiento de la corteza, la miga dura como muestran las figuras 10, 11 y 12, para lo cual se desecharon las muestras sobrantes. Resultados:

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS	PAN	PESO: 50 g	FORMA: BRIOLLO	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 7 DIAS
CORTEZA	Color uniforme, un poco oscuro, sin hollín, ni materias extrañas			
MIGA	Porosa, uniforme, no desmenuzable, seca			
SABOR	Característico del pan, un poco simple, no amargo, no ácido, no rancio			
OLOR	Característico del pan, agradable, no rancio			
COLOR	Amarillo oscuro uniforme			
TEXTURA	Poco suave, tolerable al masticar			

TABLA IX.- Característica organoléptica en el pan después de 7 días.

Fuente: Johan Galarza y Carlos Wonsang.



FIGURA 16.- Presencia de mohos a los lados del pan.
Fuente: Johan Galarza y Carlos Wonsang.



FIGURA 17.- Presencia de mohos en la superficie del pan.
Fuente: Johan Galarza y Carlos Wonsang.



FIGURA 18.- Miga reseca y dura a los 10 días de conservación.
Fuente: Johan Galarza y Carlos Wonsang.

2.8 Análisis de laboratorio

Para realizar el control de calidad se ha llevado a cabo análisis microbiológicos del contenido de mohos y levaduras, físico – químico, bromatológicos que determinan la información nutricional con la que cuenta el producto y análisis sensoriales. Además se tomo como referencia la Norma INEN 95, en la cual nos indica ciertos parámetros que debe cumplir el producto. Algunos de estos análisis, tendrán que hacerse periódicamente, para mantener un control dentro del proceso de manufactura.

2.8.1 Bromatológico

Los análisis bromatológicos se lo realizaron el Laboratorio PROTAL de la ESPOL, Acreditado con el Sistema ISO 17025 a cargo de la Dra. Gloria Bajaña (Gerente Técnico) y la Ing. María Teresa Amador (Gerente de Calidad). Los resultados de los análisis (ver anexo 8) nos dará a conocer la información nutricional del producto tales como: calorías, carbohidratos, proteína y grasa total, por porción del

producto, lo cual es un requisito para poder plasmarlo en la etiqueta del envase que contiene al producto (ver anexo 9).

2.8.2 Físico – Químico y Microbiológico

El certificado de análisis en producto de panadería se obtiene de una muestra del pan (Diabet-Brand) con fecha de elaboración del 11 de Enero del 2012 y fecha de análisis del 13 de Enero del 2012, realizados por el analista de laboratorio de la empresa TIOSA.SA Jorge Sánchez Franco, el mismo que entrego los resultados el 18 de Enero del 2012 en la ciudad de Guayaquil (ver anexo 10). Los rangos de las especificaciones son elaboradas bajo la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 0095:79, además de datos históricos en análisis de pan molde integral

2.9 Degustación - Evaluación Sensorial

La prueba realizada para el pan para diabéticos “DIABET – BRAND” fue de preferencia, esta evaluación fue llevada a cabo durante los grupos focales (estudiantes de LICNUT – ESPOL). Esta prueba se realizó por medio de la escala hedónica (ver tabla X). Con esta prueba pudimos determinar que el producto si es aceptado por los posibles consumidores. En esta prueba se evaluó el sabor del pan, la textura, su color, dando una preferencia de igualdad de gusto tanto para el producto elaborado y el de comparación (ver anexo 11).



FIGURA 19.- Pan molde rebanado y muestra para dar a degustar a los panelistas. **Fuente:** Johan Galarza y Carlos Wonsang.

<i>Clase de Prueba</i>	<i>Tipo de panel y N° de panelistas</i>	<i>N° de muestras por test</i>
<i>Comparación de Pares</i>	<i>No entrenado:+80</i> <i>Entrenado:3-10</i>	<i>2 muestras</i>
<i>Dúo-trío</i>	<i>Entrenado:3-10</i>	<i>3muestras, 2 idénticas 1 diferente</i>
<i>Triangular</i>	<i>Entrenado:3-10</i>	<i>3muestras, 2 idénticas 1 diferente</i>
<i>Calificaciones</i>	<i>Entrenado:3-10</i> <i>Semientrenado:8-25</i> <i>No entrenado:+80</i>	<i>2-7</i>
<i>Categorías</i>	<i>Entrenado:3-10</i>	<i>1-18 (si es de aroma o gusto suave, o se evalúa textura)</i>
<i>Escala Hedónica</i>	<i>Semientrenado:8-25</i>	<i>1-18</i>
<i>Descriptiva</i>	<i>Altamente entrenados:3-8</i>	<i>1-5</i>
<i>Comparaciones Múltiples</i>	<i>Entrenado:3-10</i>	<i>2-10</i>

TABLA X.- Pruebas para degustación, Escala Hedonica se utilizo para la degustación del pan para diabeticos. Fuente: MBA. Mariela Reyes.

2.9.1 Cálculos y formulas

<i>Jueces</i>	<i>653 *</i>	<i>594</i>	<i>Diferencia</i>	<i>Diferencia al cuadrado</i>
1	8	5	3	9
2	8	5	3	9
3	9	6	3	9
4	8	7	1	1
5	8	5	3	9
6	7	2	5	25
7	9	3	6	36
8	8	5	3	9
9	8	2	6	36
10	6	2	4	16
Sumatoria	79	42	37	159

Diferencia al cuadrado

1369

*** Pan para diabeticos DIABET BRAND**

$$S = \frac{\sum di^2 - \left[\frac{\sum d^2}{n} \right]}{n-1}$$

$$S = \frac{159 - \left[\frac{1369}{10} \right]}{9}$$

$$S = 2.45$$

$$X = \frac{d}{\frac{s}{n}} \triangleright t$$

$$X = 151.02$$

Hay preferencia para la muestra 653

Los valores de "t" ya están establecidos en una tabla denominada TEST – T
(anexo 12)

CAPITULO 3

MARCO METODOLOGICO

3.1 Descripción del ambiente controlado

Las mediciones de las glicemias fueron tomadas a individuos jóvenes de una edad promedio de 22 años sanos, que asistían a un curso de ingles en un horario de 7:30 – 9:30 am (ver anexo 13,

14). Se pidió a los voluntarios asistir los días de las pruebas sin desayunar a su horario normal de clases. Voluntarios: 21 individuos (11 hombres y 10 mujeres). El lugar donde se realizó la primera prueba con el pan blanco, fue el mismo donde que al transcurrir dos semanas, se volvió a tomar la segunda prueba con el pan para diabéticos “DIABET-BRAND”

3.1.1 Variables incluyentes

- ✓ Horario (7:30 am)
- ✓ Los individuos deben de estar en ayunas.
- ✓ Los individuos deben de ser personas jóvenes ya que para estas pruebas se requiere de ellos
- ✓ Los estudiantes deben de consumir toda la muestra (100 g de pan, en las dos pruebas).

3.1.2 Variables excluyentes

- ✓ El género (masculino y femenino)
- ✓ Temperatura del ambiente.
- ✓ Estado nutricional de los individuos.
- ✓ Medidas antropométricas.
- ✓ Raza.

3.2 Materiales y equipos utilizados para tomar glicemias

- ✓ Accu-Chek Performa.
- ✓ Tiras reactivas Accu-Chek Active®
- ✓ Dispositivo de punción Accu-Chek® Softclix®
- ✓ Lancetas Accu-Chek® Softclix®
- ✓ Alcohol antiséptico LINUS.
- ✓ Guantes desechables.
- ✓ Algodón.
- ✓ Mascarillas desechables.
- ✓ Mandil.
- ✓ Muestra del pan blanco (100 g).

- ✓ Muestra del pan “DIABET-BRAND” (100 g).
- ✓ Vaso de agua (250 ml).
- ✓ Platos desechables.
- ✓ Servilletas.
- ✓ Obsequio (galletas, chifles y jugos).

3.2.1 Accu – Chek Performa

Características:

- ✓ No requiere calibración porque cuenta con un chip de codificación automática en cada tubo de tiras reactivas
- ✓ Requiere una mínima muestra de sangre y la tira reactiva tiene cualidades para absorber la gota en la superficie.
- ✓ Se obtendrá el resultado en solo 5 segundos
- ✓ Para tener total seguridad y confianza en tu resultado este equipo permite detectar:
 - Si la temperatura del lugar es adecuada para la medición
 - Caducidad de la tira reactiva
 - Daño o contaminación en la tira reactiva

- ✓ Encendido automático al insertar la tira reactiva
- ✓ Ahorro de energía, apagado automático a los 2 minutos
- ✓ Batería de litio de 3 voltios (CR 2032), puedes encontrarla fácilmente y dura alrededor de 1,000 pruebas
- ✓ Pantalla LCD para una mejor visibilidad del resultado
- ✓ Diseño ergonómico, tamaño práctico y con bordes antiderrapantes
- ✓ Muy ligero su peso es de 62 g. aproximadamente con pila incluida.

Accu-Chek Performa



FIGURA 20.- Equipo de Accu-Chek Performa. **Fuente:** Roche Diagnostic, 2012.

3.3 Toma de datos a los individuos (glicemias postingesta de alimento)

A las 7:30 a.m. se procedió a tomar la glicemia en ayunas en cada estudiante detallándolo mas adelante (anexo 13, 14). Luego entregamos a los 21 alumnos la muestra de pan (100 g de pan blanco y 100 de “DIABET-BRAND” en fechas distintas) con un vaso de agua de 250 ml se espero 2 horas que es el lapso que dura la clase y al finalizar esta, se tomo la glicemia de cada uno de los estudiantes de la siguiente manera:

3.3.1 Procedimiento de toma de glicemia



1. Equiparse con mandil y mascarilla. Lavarse las manos y secarlas y ponerse los guantes (rociar alcohol en sus manos).
2. Extraiga una tira reactiva del frasco y vuelva a

cerrarlo herméticamente. El envase que contiene las tiras reactivas reúne los máximos requisitos de seguridad y de comodidad para el traslado y manipulación.



3. Las tiras reactivas Accu-Chek Performa han sido diseñadas con una Tecnología inteligente, que le permite detectar y corregir influencias externas como temperatura, humedad, daño en la tira reactiva o muestras insuficiente de sangre, evitando que ellas interfieran en el resultado de su glucemia. Las tiras reactivas Accu-Chek Performa tienen el tamaño perfecto para que puedas utilizarlas con facilidad.



4. Inserte el extremo dorado de la tira en la ranura de tiras del medidor, éste encenderá automáticamente y aparecerá en la pantalla un número (código).



▲ Ejemplo

5. Asegúrese de que el código que se encuentra en el medidor coincide con el código en el frasco de tiras reactivas.
 6. Cuando vea la gota de sangre parpadeando, apoye el dispositivo de punción contra el lado de la yema del dedo y presione el botón disparador.
 7. Apriete la yema del dedo suavemente para obtener una gota de sangre.
 8. Acerque la gota de sangre al extremo amarillo de la tira (NO deje caer la gota de sangre sobre la tira)
 9. En la pantalla aparece el símbolo del reloj de arena, si no aparece significa que su muestra de sangre fue insuficiente y tiene 5 segundos para repetir el paso anterior.
- Después de ver el resultado de la prueba, extraiga la tira del medidor y deséchela.



10. Para extraer la lanceta, retire la tapa del dispositivo de punción y mantenga el extremo con la lanceta en dirección opuesta a Ud.

11. Accione el eyector para desechar la lanceta en un recipiente a prueba de perforación. (anexo

3.3.2 Glicemia de los estudiantes con las 2 muestras de pan en diferentes tiempos.

A continuación mostraremos una tabla en la cual ingresamos los nombres de los estudiantes que colaboraron con la prueba de glicemia, con su respectiva edad, tiempo que transcurrió entre cada toma y los resultados.

		Tiempo: 0 - 120 minutos		Tiempo: 0 - 120 minutos		
		PAN BLANCO		PAN PARA DIABETICOS		
ALUMNO	EDAD	GLICEMIA PREPANDRIAL	GLICEMIA POSTPANDRIAL	TRANCURSO	GLICEMIA PREPANDRIAL	GLICEMIA POSTPANDRIAL
Edison Silva	22	102	145	2 SEMANAS	98	120
Estefania Tigrero	21	99	128	2 SEMANAS	89	101
Daniela Leon	23	99	129	2 SEMANAS	93	99
Sandra Palacios	19	103	120	2 SEMANAS	97	101
Jeferson Diaz	20	98	123	2 SEMANAS	95	111
Peter Jordan	26	101	123	2 SEMANAS	98	115
Juan Mena	23	96	115	2 SEMANAS	87	101
Nelson Velez	21	100	137	2 SEMANAS	99	108
Joselyn Quimis	19	98	124	2 SEMANAS	92	97
Jorge Centeno	20	96	133	2 SEMANAS	95	109
Rebeca Mosquera	20	94	124	2 SEMANAS	93	105
Peter Morante	26	95	118	2 SEMANAS	95	108
Leonor Moreira	21	91	120	2 SEMANAS	94	105
Fernando Aguirre	21	83	110	2 SEMANAS	87	95
Moises Lucas	20	83	129	2 SEMANAS	100	119
Rosy Quimi	28	99	122	2 SEMANAS	101	114
Oscar Villon	21	96	118	2 SEMANAS	100	104
Samanta Rojas	22	96	115	2 SEMANAS	96	106
Jessica Arreaga	22	95	117	2 SEMANAS	105	115
Marcos Solorzano	21	90	120	2 SEMANAS	90	94
Diana Herrera	21	97	119	2 SEMANAS	97	102

TABLA XI.- Listado de los estudiantes participantes con sus respectivas tomas. **Fuente:** Johan Galarza y Carlos Wonsang.

3.4 Ingreso de datos a Epi-Info

Formato que se utilizó para grabar los datos de cada estudiante y poder llevar un registro de los mismos en el programa de Epidemiología Informática; además se puede observar las diferentes lecturas en el anexo 15.

The figure displays two screenshots of a data entry form titled "PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCÉMICO DEL PAN PARA DIABÉTICOS 'DIABET-BRAND'".

Page 1: DATOS PERSONALES

- INSTITUCION: []
- NOMBRE Y APELLIDO: []
- EDAD: []
- FECHA: []
- HORA: []

Page 2: GLICEMIAS

FAN BLANCO

- GLICEMIA EN AYUNA: []
- TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR: []
- GLICEMIA POSTPRANDIAL: []

FAN PARA CUARTILES 'DIABET-BRAND'

- GLICEMIA EN AYUNA 1: []
- TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1: []
- GLICEMIA POSTPRANDIAL 1: []

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS: []

FIGURA 21.- Modelo de una hoja de Epi-Info, donde se van a ingresar los datos de los estudiantes. **Fuente:** Johan Galarza y Carlos Wonsang.

3.5 Análisis estadístico

ALUMNO	EDAD	GLUCEMIA PROMEDIO				GLUCEMIA POSTPANDORIAL PAN/BLANCO	GLUCEMIA POSTPANDORIAL N. GLUCEMIA PAN/BLANCO	DIFERENCIAS N. GLUCEMIA PAN/BLANCO	%	TRANCURSO	PAN PARA DIABETICOS	
		GLUCEMIA PREPANDORIAL PAN/BLANCO	GLUCEMIA PREPANDORIAL PAN/BLANCO	GLUCEMIA POSTPANDORIAL PAN/BLANCO	GLUCEMIA POSTPANDORIAL PAN/BLANCO							
Alfonso Silva	22	100	102	145	43	42%	2 SEMANAS	98	120			
Alfonso Tigero	21	94	99	128	29	29%	2 SEMANAS	89	101			
Alfonso León	23	96	99	129	30	30%	2 SEMANAS	93	99			
Alfonso Palacios	19	100	103	120	17	17%	2 SEMANAS	97	101			
Alfonso Díaz	20	96,5	98	123	25	26%	2 SEMANAS	95	111			
Alfonso Jordan	26	99,5	101	123	22	22%	2 SEMANAS	98	115			
Alfonso Viera	23	91,5	96	115	19	20%	2 SEMANAS	87	101			
Alfonso Velez	21	99,5	100	137	37	37%	2 SEMANAS	99	108			
Alfonso Quimis	19	95	98	124	26	27%	2 SEMANAS	92	97			
Alfonso Centeno	20	95,5	96	133	37	39%	2 SEMANAS	95	109			
Alfonso Mosquera	20	93,5	94	124	30	32%	2 SEMANAS	93	105			
Alfonso Morante	26	95	95	118	23	24%	2 SEMANAS	95	108			
Alfonso Moreira	21	92,5	91	120	29	32%	2 SEMANAS	94	105			
Alfonso Aquirre	21	85	83	110	27	33%	2 SEMANAS	87	95			
Alfonso Lucas	20	91,5	83	129	46	55%	2 SEMANAS	100	119			
Alfonso Quimi	28	100	99	122	23	23%	2 SEMANAS	101	114			
Alfonso Villon	21	98	96	118	22	23%	2 SEMANAS	100	104			
Alfonso Rojas	22	96	96	115	19	20%	2 SEMANAS	96	106			
Alfonso Arreaga	22	100	95	117	22	23%	2 SEMANAS	105	115			
Alfonso Solorzano	21	90	90	120	30	33%	2 SEMANAS	90	94			
Alfonso Herrera	21	97	97	119	22	23%	2 SEMANAS	97	102			
			95,76390476	123,2857143	27,5280952	29%		95,28571429	106,1428571		100%	

TABLA XII .- Calculos estadísticos de los datos ingresados correspondientes a la toma de glicemia de los estudiantes. **Fuente:** Johan Galarza y Carlos Wonsang.

3.5.1 Curvas del índice glucémico

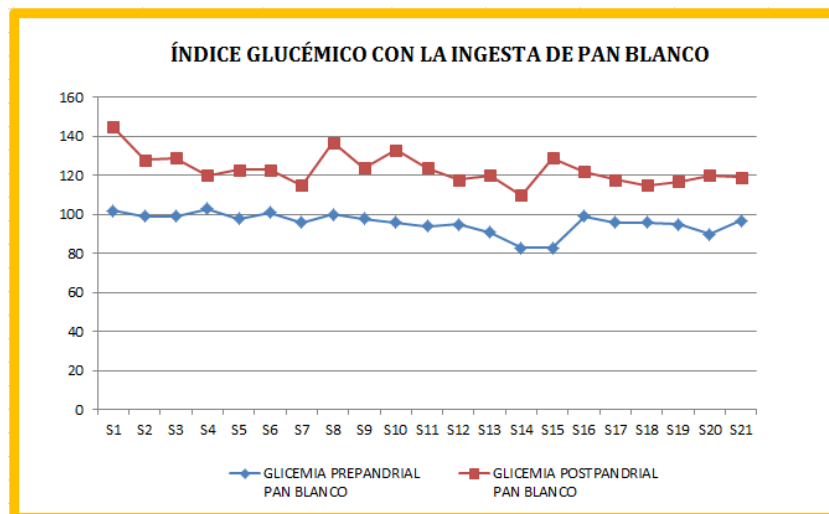


FIGURA 22.- Comportamiento de la glicemia con el pan blanco.
Fuente: Johan Galarza y Carlos Wonsang.

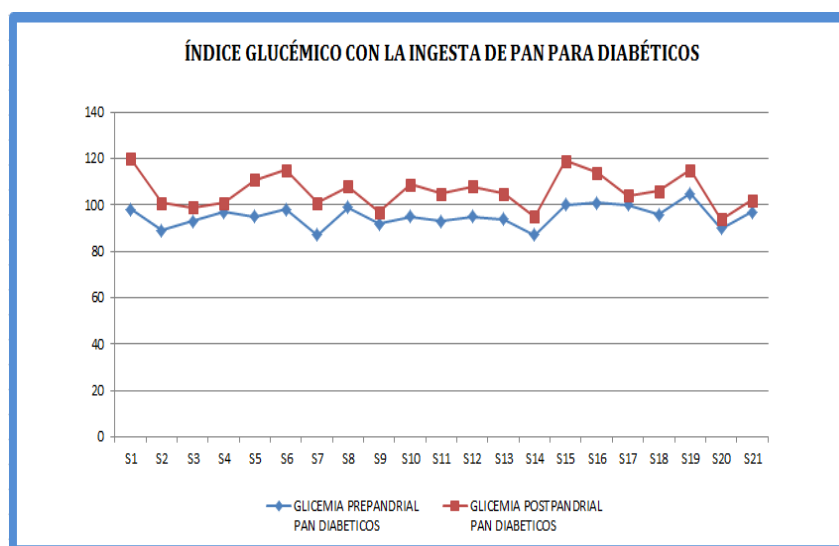


FIGURA 23.- Comportamiento de la glicemia con el pan para diabéticos.
Fuente: Johan Galarza y Carlos Wonsang.

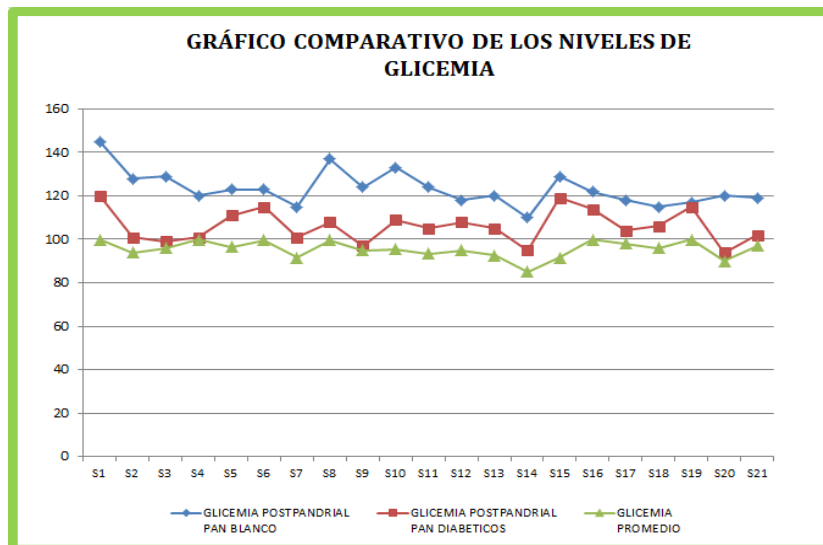


FIGURA 24.- Promedio de la glicemia en ayuna vs la glicemia del pan blanco y pan para diabéticos. *Fuente:* Johan Galarza y Carlos Wonsang.

3.6 Resultados

- ✓ El producto durante el proceso de fabricación es igual que al de un pan convencional, incluso en sus tiempos de Leudado y Horneo.
- ✓ El contenido proteico es alto debido a que se utilizo harina de fuerza (en el mercado es considerada altamente proteica) y gluten seco, obteniendo un valor proteico del 18% según los análisis bromatológicos (tabla nutricional).

- ✓ En la evaluación sensorial hubo preferencia por la muestra 653 correspondiente al DIABET BRAND.
- ✓ En las pruebas Físico – Químicas la acidez del producto fue 2.5 un poco menor del rango normal de 3.4 – 3.9.
- ✓ En el análisis de M.O. en todos los parámetros esta dentro de la normalidad.
- ✓ El producto tiene una vida útil de 7 días sin ningún tipo de aditivo.
- ✓ En los análisis bromatológicos los resultados de contenido de grasa fueron de < 1%
- ✓ En promedio el pan blanco eleva en un 29% la glicemia y el DIABET BRAND solo un 11%.

CAPITULO 4
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Para el desarrollo de este proyecto, se realizaron tres formulaciones, las cuales nos llevaron a obtener el producto deseado. Este además cumplió con las características que se necesita el grupo de personas al que esta destinado, así como sabor, textura y calidad aceptable para el consumidor. Para realizar este proyecto se aplicaron todos los conocimientos adquiridos durante los años de estudio en esta institución. El producto es apto para en consumo humano.

2. Como el desarrollo de cualquier producto alimenticio, este paso por dos fases: una fase de pruebas (pequeña cantidad) y otra semindustrial (parada final), esta ultima fase sirvió también para evaluar pruebas sensoriales y de estabilidad.

3. El producto desarrollado presenta características aceptables para el consumo humano, tanto nutricional como para su elaboración fueron utilizadas las mejores materias primas, los mas estrictos controles de

calidad (uso de barreras microbiológicas, buenas practicas de manufactura).

4. De acuerdo a los datos reportados para estabilidad según el análisis sensorial, se estimo que el tiempo de vida útil del pan para diabéticos es de 7 días, igual que los otros en el mercado. Al cabo de 10 días el pan presento indicios de descomposición.
5. Por medio del recuento microbiano y también sensorial se permitió verificar la calidad y sus características como son; nutritiva, organoléptica y ausencia de contaminantes en el pan y comprobar el cumplimiento de metas de preservación.
6. Se determino que el mejor lugar para almacenar el pan es un sitio fresco, seco a temperaturas entre 29 - 34°C, es decir a temperatura ambiente, para mantenerse durante su tiempo de vida útil en buenas condiciones.

7. El producto fue aceptable por parte de los panelista en la evaluación sensorial al compararse con un pan similar.

8. Desde el punto de vista nutricional el objetivo de este proyecto fue el desarrollo de alimentos que no alteraran de manera significativa los niveles de glicemia después de comer, en personas diabéticas y personas que requieran una alimentacion saludable.

9. Además de ser un pan especialmente formulado para diabéticos, tiene otros atributos nutricionales que le permite tener los siguientes descriptores es 0% Azúcar, "Bajo en grasa", "Libre Colesterol", "Libre Grasas Saturadas y Ácidos Grasos Trans" y es "Bajo en Sodio".

- 10.El pan "DIABET – BRAND" cumplió a cabalidad los parámetros críticos definidos en la investigación, es decir, un bajo aporte de carbohidratos disponibles (análisis de laboratorio) y un bajo impacto sobre la glicemia postprandial. Los resultados obtenidos en estos dos aspectos fueron

comparados con los resultados obtenidos con el producto de referencia: un pan blanco del mercado. El bajo contenido de los carbohidratos disponible se puede apreciar en la tabla nutricional del producto.

11.El producto disminuye la respuesta glicémica, ya que la proteína es el último recurso energético del cuerpo, y la que más se tarda en metabolizar, basado en ese principio el producto se enriqueció con gluten vital (proteína propia del trigo).

12.El producto como es alto en proteína mantiene con sensación de llenura durante mas tiempo que un pan normal.

13.Reduce el pico de glicemia en un 37.93% con respecto al pan blanco.

RECOMENDACIONES

1. El producto no debe ser recalentado muchas veces, ya que a mayor número de veces, va disminuyendo su calidad por la pérdida de agua.
2. De preferencia debe ser dividido en porciones no muy gruesas ya que por ser un producto alto en proteína, es más resistente a acciones mecánicas como la masticación.
3. No es recomendado en absoluto a las personas celiacas, por la cantidad de gluten que contiene el producto.
4. El “DIABET – BRAND” es más útil si se lleva una dieta complementaria, ya que si es consumido con mermelada, su propósito se anula.

5. El producto se puede utilizar como cualquier otro, se puede tostar, moler, cocinar e incluso saborizar a preferencia del paciente.

6. El “DIABET – BRAND” puede ser incluido dentro de la dieta de cualquier persona, incluyendo niños y ancianos.

7. “DIABET – BRAND” puede ser usado en preparaciones especiales para pacientes, con algún síndrome o enfermedad causando el mínimo impacto.

A

N

E

1. NORMA INEN 93

2. NORMA INEN 94

3. NORMA INEN 96

4. NORMA INEN 528

5. NORMA INEN 529

6. NORMA INEN 530

7. NORMA INEN 95

8. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

9. ETIQUETA



FUENTE: Etiqueta del pan para diabéticos creada por la Publicista Karen Cadena.

DIABET BRAND

PAN PARA DIABÉTICOS

Para cuidarse bien y controlar su diabetes es importante una alimentación saludable

INGREDIENTES:

Harina de trigo, agua, levadura, hojuelas de avena, salvado de trigo, gluten, sal, mejorante.

DIABET - BRAND	
Información Nutricional	
Tamaño de la porción:	2 rebanadas (100 g)
Porciones por envase:	9
Cantidad por porción:	
Energía (Calorías):	1173 kJ (280 Cal)
Energía de grasa (Calorías de grasa):	0 kJ (0 Cal)
	% del Valor Diario *
Grasa total 0 g	0 %
Carbohidratos totales 53g	18 %
Proteína 16 g	32 %
Los Porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 2000 calorías. Sus valores diarios pueden ser más altos o más bajos dependiendo de sus necesidades calóricas	

Conservación: Ambiente fresco y seco para preservar su tiempo de vida, conservar su suavidad y esponjosidad.

* Consumo dentro del tiempo de vida marcado en el empaque.



FUENTE: Etiqueta del pan para diabéticos creada por la Publicista Karen Cadena.

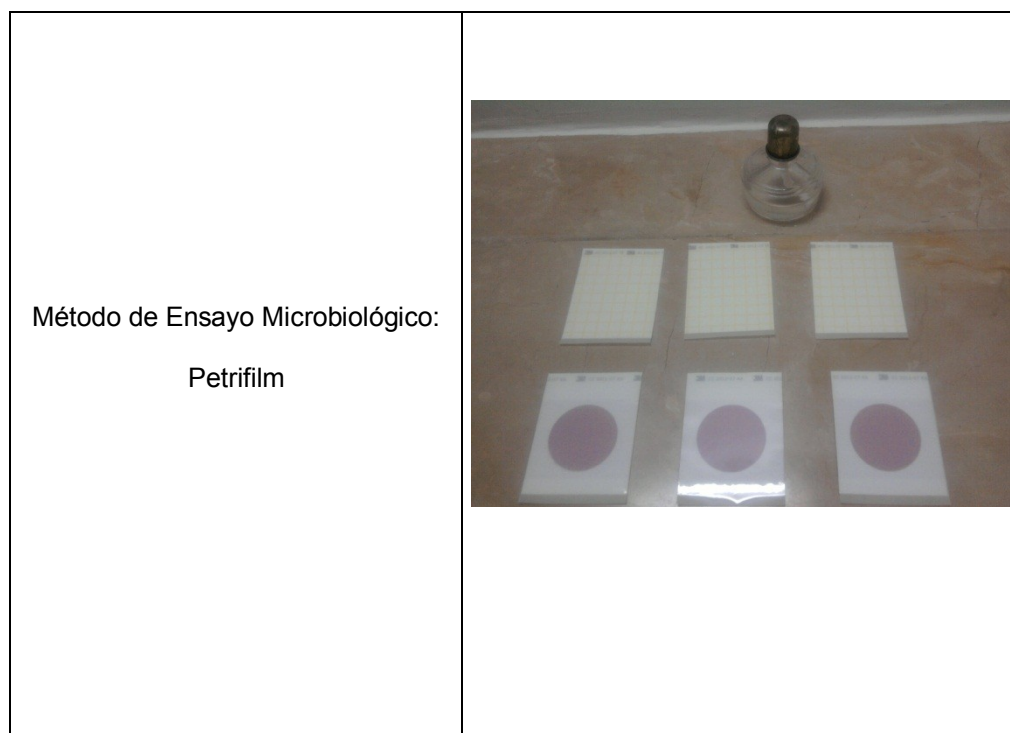
10. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

CERTIFICADO DE ANALISIS EN PRODUCTO DE PANADERIA

Producto:	Diabet-Brand
Lote:	-
Fecha de Elaboración:	11/01/2012
Fecha de Expiración:	-
Fecha de Análisis:	13/01/2012

ANALISIS FISICO /QUIMICO				
DETERMINACION	RESULTADOS	UNIDAD	ESPECIFICACIONES*	
			MIN	MAX
pH	5,70	-	5	5,5
ATT (Acidez Titulable Total)	2,5	ml	3,8	4,5
Humedad	39.89	%	-	40

ANALISIS MICROBIOLÓGICO				
DETERMINACION	RESULTADOS	UNIDAD	ESPECIFICACIONES*	
			MIN	MAX
Aerobios Totales	300	ufc/g	-	1000
Coliformes Totales	<10	ufc/g	-	10
Mohos y Levaduras	10	ufc/g	-	20



OBSERVACIONES:

*Los rangos de las especificaciones son elaboradas bajo la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 0095:79, además de datos históricos en análisis de pan molde integral

Guayaquil, 18 de Enero del 2012

Jorge Sánchez Franco

Analista de Laboratorio

11. FORMATO DE EVALUACIÓN SENSORIAL

12. TABLA TEST T

Tabla 1. Tabla de valores de t, para 5 y 1%.

Grados de libertad	5%	1%
1	12,7062	63,6567
2	4,3027	9,9248
3	3,1824	5,8409
4	2,7764	4,6041
5	2,5706	4,0321
6	2,4469	3,7074
7	2,3646	3,4995
8	2,3060	3,3554
9	2,2622	3,2498
10	2,2281	3,1693
11	2,2010	3,1058
12	2,1788	3,05455
13	2,1604	3,0123
14	2,1448	2,9768
15	2,1314	2,9467
16	2,1199	2,9208
17	2,1098	2,8982
18	2,1009	2,8784
19	2,0930	2,8609
20	2,0860	2,8453
21	2,0796	2,8314
22	2,0739	2,8188

FUENTE.- Weintraub JA, Douglass CW, Gillings DB: "Bioestadística en salud bucodental", OPS, 1989, Chapel Hill, NC, USA, pág. 175

13. TOMA DE GLICEMIA PRE Y POSTPRANDIAL CON EL PAN BLANCO



FUENTE.- Imágenes de los estudiantes que colaboraron con el experimento, capturadas por Johan Galarza y Carlos Wonsang.



FUENTE.- Imágenes de los estudiantes que colaboraron con el experimento, capturadas por Johan Galarza y Carlos Wonsang.

14. TOMA DE GLICEMIA PRE Y POSTPRANDIAL CON EL PAN PARA DIABETICOS “DIABET – BRAND”



FUENTE.- Imágenes de los estudiantes que colaboraron con el experimento, capturadas por Johan Galarza y Carlos Wonsang.



FUENTE.- Imágenes de los estudiantes que colaboraron con el experimento, capturadas por Johan Galarza y Carlos Wonsang.



FUENTE.- Imágenes de los estudiantes que colaboraron con el experimento, capturadas por Johan Galarza y Carlos Wonsang.

15. REGISTRO DE LOS ESTUDIANTES EN EPI-INFO

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	ESPOL
NOMBRE Y APELLIDO:	EDISON SILVA
EDAD:	22
FECHA:	21-12-2011
HORA:	07:30:00 AM

GLICEMIAS

PAN BLANCO	
GLICEMIA EN AYUNA:	102
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR:	2 H
GLICEMIA POSTPRANDIAL:	145

PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"	
GLICEMIA EN AYUNA 1:	098
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1:	2 H
GLICEMIA POSTPRANDIAL 1:	120

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS: 2 SEMANAS

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	<input type="text" value="ESPOL"/>
NOMBRE Y APELLIDO:	<input type="text" value="ESTEFANIA TIGREPO"/>
EDAD:	<input type="text" value="21"/>
FECHA:	<input type="text" value="21-12-2011"/>
HORA:	<input type="text" value="07:30:00 AM"/>

GLICEMIAS

PAN BLANCO	
GLICEMIA EN AYUNA:	<input type="text" value="099"/>
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR:	<input type="text" value="2 H"/>
GLICEMIA POSTPRANDIAL:	<input type="text" value="128"/>

PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"	
GLICEMIA EN AYUNA 1:	<input type="text" value="089"/>
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1:	<input type="text" value="2 H"/>
GLICEMIA POSTPRANDIAL 1:	<input type="text" value="101"/>

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS:

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	<input type="text" value="ESPOL"/>
NOMBRE Y APELLIDO:	<input type="text" value="DANIELA LEON"/>
EDAD:	<input type="text" value="23"/>
FECHA:	<input type="text" value="21-12-2011"/>
HORA:	<input type="text" value="07:30:00 AM"/>

GLICEMIAS

PAN BLANCO	
GLICEMIA EN AYUNA:	<input type="text" value="099"/>
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR:	<input type="text" value="2H"/>
GLICEMIA POSTPRANDIAL:	<input type="text" value="129"/>

PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"	
GLICEMIA EN AYUNA 1:	<input type="text" value="093"/>
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1:	<input type="text" value="2H"/>
GLICEMIA POSTPRANDIAL 1:	<input type="text" value="099"/>

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS:

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	<input type="text" value="ESPOL"/>
NOMBRE Y APELLIDO:	<input type="text" value="SANDRA PALACIOS"/>
EDAD:	<input type="text" value="19"/>
FECHA:	<input type="text" value="21-12-2011"/>
HORA:	<input type="text" value="07:30:00 AM"/>

GLICEMIAS

PAN BLANCO	
GLICEMIA EN AYUNA:	<input type="text" value="103"/>
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR:	<input type="text" value="2 H"/>
GLICEMIA POSTPRANDIAL:	<input type="text" value="120"/>

PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"	
GLICEMIA EN AYUNA 1:	<input type="text" value="097"/>
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1:	<input type="text" value="2 H"/>
GLICEMIA POSTPRANDIAL 1:	<input type="text" value="101"/>

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS:

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	<input type="text" value="ESPOL"/>
NOMBRE Y APELLIDO:	<input type="text" value="JEFERSON DIAZ"/>
EDAD:	<input type="text" value="20"/>
FECHA:	<input type="text" value="21-12-2011"/>
HORA:	<input type="text" value="07:30:00 AM"/>

GLICEMIAS

PAN BLANCO	
GLICEMIA EN AYUNA:	<input type="text" value="098"/>
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR:	<input type="text" value="2H"/>
GLICEMIA POSTPRANDIAL:	<input type="text" value="123"/>

PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"	
GLICEMIA EN AYUNA 1:	<input type="text" value="085"/>
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1:	<input type="text" value="2H"/>
GLICEMIA POSTPRANDIAL 1:	<input type="text" value="111"/>

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS:

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	ESPOL
NOMBRE Y APELLIDO:	PETER JORDAN
EDAD:	26
FECHA:	21-12-2011
HORA:	07:30:00 AM

GLICEMIAS

PAN BLANCO	
GLICEMIA EN AYUNA:	101
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR:	2 H
GLICEMIA POSTPRANDIAL:	123

PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"	
GLICEMIA EN AYUNA 1:	108
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1:	2 H
GLICEMIA POSTPRANDIAL 1:	115

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS: 2 SEMANAS

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	ESPOL
NOMBRE Y APELLIDO:	JUAN MENA
EDAD:	23
FECHA:	21-12-2011
HORA:	07:30:00 AM

GLICEMIAS

PAN BLANCO	
GLICEMIA EN AYUNA:	096
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR:	2 H
GLICEMIA POSTPRANDIAL:	115

PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"	
GLICEMIA EN AYUNA 1:	097
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1:	2 H
GLICEMIA POSTPRANDIAL 1:	101

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS: 2 SEMANAS

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	ESPOL
NOMBRE Y APELLIDO:	NELSON VELEZ
EDAD:	21
FECHA:	21-12-2011
HORA:	07:30:00 AM

GLICEMIAS

PAN BLANCO	
GLICEMIA EN AYUNA:	100
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR:	2 H
GLICEMIA POSTPRANDIAL:	137

PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"	
GLICEMIA EN AYUNA 1:	098
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1:	2 H
GLICEMIA POSTPRANDIAL 1:	108

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS: 2 SEMANAS

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	<input type="text" value="ESPOL"/>
NOMBRE Y APELLIDO:	<input type="text" value="JOSELYN QUIMIS"/>
EDAD:	<input type="text" value="19"/>
FECHA:	<input type="text" value="21-12-2011"/>
HORA:	<input type="text" value="07:30:00 AM"/>

GLICEMIAS

PAN BLANCO	
GLICEMIA EN AYUNA:	<input type="text" value="098"/>
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR:	<input type="text" value="2H"/>
GLICEMIA POSTPRANDIAL:	<input type="text" value="124"/>

PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"	
GLICEMIA EN AYUNA 1:	<input type="text" value="082"/>
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1:	<input type="text" value="2H"/>
GLICEMIA POSTPRANDIAL 1:	<input type="text" value="087"/>

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS:

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	<input type="text" value="ESPOL"/>
NOMBRE Y APELLIDO:	<input type="text" value="JORGE CENTENO"/>
EDAD:	<input type="text" value="20"/>
FECHA:	<input type="text" value="21-12-2011"/>
HORA:	<input type="text" value="07:30:00 AM"/>

GLICEMIAS

PAN BLANCO	
GLICEMIA EN AYUNA:	<input type="text" value="1096"/>
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR:	<input type="text" value="2 H"/>
GLICEMIA POSTPRANDIAL:	<input type="text" value="133"/>

PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"	
GLICEMIA EN AYUNA 1:	<input type="text" value="1094"/>
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1:	<input type="text" value="2 H"/>
GLICEMIA POSTPRANDIAL 1:	<input type="text" value="109"/>

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS:

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	<input type="text" value="ESPOL"/>
NOMBRE Y APELLIDO:	<input type="text" value="REBECA MOSQUERA"/>
EDAD:	<input type="text" value="20"/>
FECHA:	<input type="text" value="21-12-2011"/>
HORA:	<input type="text" value="07:30:00 AM"/>

GLICEMIAS

PAN BLANCO	
GLICEMIA EN AYUNA:	<input type="text" value="094"/>
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR:	<input type="text" value="2 H"/>
GLICEMIA POSTPRANDIAL:	<input type="text" value="124"/>

PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"	
GLICEMIA EN AYUNA 1:	<input type="text" value="093"/>
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1:	<input type="text" value="2 H"/>
GLICEMIA POSTPRANDIAL 1:	<input type="text" value="106"/>

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS:

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	<input type="text" value="ESPOL"/>
NOMBRE Y APELLIDO:	<input type="text" value="PETER MOREANTE"/>
EDAD:	<input type="text" value="26"/>
FECHA:	<input type="text" value="21-12-2011"/>
HORA:	<input type="text" value="07:30:00 AM"/>

GLICEMIAS

PAN BLANCO	
GLICEMIA EN AYUNA:	<input type="text" value="095"/>
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR:	<input type="text" value="2 H"/>
GLICEMIA POSTPRANDIAL:	<input type="text" value="118"/>

PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"	
GLICEMIA EN AYUNA 1:	<input type="text" value="088"/>
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1:	<input type="text" value="2 H"/>
GLICEMIA POSTPRANDIAL 1:	<input type="text" value="108"/>

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS:

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	ESPOL
NOMBRE Y APELLIDO:	LEONOR MOREIRA
EDAD:	21
FECHA:	21-12-2011
HORA:	07:30:00 AM

GLICEMIAS

PAN BLANCO	
GLICEMIA EN AYUNA:	091
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR:	2 H
GLICEMIA POSTPRANDIAL:	120

PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"	
GLICEMIA EN AYUNA 1:	094
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1:	2 H
GLICEMIA POSTPRANDIAL 1:	106

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS: 2 SEMANAS

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	ESPOL
NOMBRE Y APELLIDO:	FERNANDO AGUIRRE
EDAD:	21
FECHA:	21-12-2011
HORA:	07:30:00 AM

GLICEMIAS

PAN BLANCO	PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"
GLICEMIA EN AYUNA: 083	GLICEMIA EN AYUNA 1: 087
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR: 2H	TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1: 2H
GLICEMIA POSTPRANDIAL: 110	GLICEMIA POSTPRANDIAL 1: 095

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS: 2 SEMANAS

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	ESPOL
NOMBRE Y APELLIDO:	MOISES LUCAS
EDAD:	20
FECHA:	21-12-2011
HORA:	07:30:00 AM

GLICEMIAS

PAN BLANCO	
GLICEMIA EN AYUNA:	083
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR:	2 H
GLICEMIA POSTPRANDIAL:	129

PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"	
GLICEMIA EN AYUNA 1:	100
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1:	2 H
GLICEMIA POSTPRANDIAL 1:	119

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS: 2 SEMANAS

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	ESPOL
NOMBRE Y APELLIDO:	ROSY QUIMI
EDAD:	28
FECHA:	21-12-2011
HORA:	07:30:00 AM

GLICEMIAS

PAN BLANCO	
GLICEMIA EN AYUNA:	109
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR:	2 H
GLICEMIA POSTPRANDIAL:	122

PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"	
GLICEMIA EN AYUNA 1:	101
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1:	2 H
GLICEMIA POSTPRANDIAL 1:	114

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS: 2 SEMANAS

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	<input type="text" value="ESPOL"/>
NOMBRE Y APELLIDO:	<input type="text" value="OSCAR VILLON"/>
EDAD:	<input type="text" value="21"/>
FECHA:	<input type="text" value="21-12-2011"/>
HORA:	<input type="text" value="07:30:00 AM"/>

GLICEMIAS

PAN BLANCO	
GLICEMIA EN AYUNA:	<input type="text" value="096"/>
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR:	<input type="text" value="2 H"/>
GLICEMIA POSTPRANDIAL:	<input type="text" value="118"/>

PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"	
GLICEMIA EN AYUNA 1:	<input type="text" value="100"/>
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1:	<input type="text" value="2 H"/>
GLICEMIA POSTPRANDIAL 1:	<input type="text" value="104"/>

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS:

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	ESPOL
NOMBRE Y APELLIDO:	SAMANTHA ROJAS
EDAD:	22
FECHA:	21-12-2011
HORA:	07:30:00 AM

GLICEMIAS

PAN BLANCO	
GLICEMIA EN AYUNA:	096
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR:	2 H
GLICEMIA POSTPRANDIAL:	115

PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"	
GLICEMIA EN AYUNA 1:	096
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1:	2 H
GLICEMIA POSTPRANDIAL 1:	106

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS: 2 SEMANAS

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	ESPOL
NOMBRE Y APELLIDO:	JESSICA ARREAGA
EDAD:	22
FECHA:	21-12-2011
HORA:	07:30:00 AM

GLICEMIAS

PAN BLANCO	
GLICEMIA EN AYUNA:	105
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR:	2 H
GLICEMIA POSTPRANDIAL:	117

PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"	
GLICEMIA EN AYUNA 1:	108
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1:	2 H
GLICEMIA POSTPRANDIAL 1:	115

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS: 2 SEMANAS

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	<input type="text" value="ESPOL"/>
NOMBRE Y APELLIDO:	<input type="text" value="MARCOS SOLOPZANO"/>
EDAD:	<input type="text" value="21"/>
FECHA:	<input type="text" value="21-12-2011"/>
HORA:	<input type="text" value="07:30:00 AM"/>

GLICEMIAS

PAN BLANCO	
GLICEMIA EN AYUNA:	<input type="text" value="090"/>
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR:	<input type="text" value="2H"/>
GLICEMIA POSTPRANDIAL:	<input type="text" value="120"/>

PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"	
GLICEMIA EN AYUNA 1:	<input type="text" value="090"/>
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1:	<input type="text" value="2H"/>
GLICEMIA POSTPRANDIAL 1:	<input type="text" value="094"/>

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS:

PRUEBAS PARA DETERMINAR EL INDICE GLUCEMICO DEL PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"

DATOS PERSONALES	
INSTITUCION:	ESPOL
NOMBRE Y APELLIDO:	DIANA HERRERA
EDAD:	21
FECHA:	21-12-2011
HORA:	07:30:00 AM

GLICEMIAS

PAN BLANCO	
GLICEMIA EN AYUNA:	097
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR:	2 H
GLICEMIA POSTPRANDIAL:	119

PAN PARA DIABETICOS "DIABET-BRAND"	
GLICEMIA EN AYUNA 1:	097
TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR 1:	2 H
GLICEMIA POSTPRANDIAL 1:	102

TRANCURSO DE TIEMPO ENTRE LAS PRUEBAS: 2 SEMANAS

BIBLIOGRAFÍA

- BUSTINGORRY, Adriana. Making Plate - Primera edición. Librería Akadia Editorial. Buenos Aires, 2010. Pág. 17. 18. 21.
- MATAIX, José. Nutrición y Alimentación Humana 1. Océano Ergon Editorial. España, 2003. Pág. 49, 61, 95, 119, 349, 1163.

- MAHAN, Kathleen. ARLIN, Marian. Krause Nutrición y Dietoterapia – octava edición. Interamericana McGraw – Hill. México, 2000. Pág. 535, 536, 538, 539, 543.
- LAGUA, Rosalinda. CLAUDIO, Virginia. Diccionario de nutrición y Dietoterapia – Quinta edición. Interamericana McGraw – Hill Editorial. México, 2004. Pág. 74, 130, 186, 238, 262, 263.
- QUAGLIA, Giovanni. Ciencia y Tecnología de la Panificación. Zaragoza (España), 1991. Pág. 36, 107, 163, 239, 297, 417, 450.
- CAUVAIN, Stanley. YOUNG, Linda. Fabricación del Pan. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza (España), 1998. Pág. 6, 7, 12, 13, 15, 17, 28, 29, 31, 114, 118, 125, 152, 238, 239, 287.
- TEJERO, Francisco. Mi pan favorito 1 y 2. Montagud Editorial. España, 1992. Pág. 57, 58, 72, 75.
- Asesoría Técnica en Panificación Francisco Tejero: <http://www.franciscotejero.com/tecnica/sistemas%20de%20produccion/Manual.htm>

- PAN Y LA DIABETES: <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/Chef/pandiabetes.htm>
- ACCU-CHEK PERFORMA: <https://www.accuchek.com.mx/mx/productos/monitores/performa.html>