



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

RESUMEN EJECUTIVO

“CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS Y ESTUDIO DE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD EN EL COMPORTAMIENTO POS COSECHA DE DOS VARIEDADES DE FRUTILLA (*Fragaria Chiloensis*) EN LA PROVINCIA DE Imbabura”

Tesis previa a la obtención del Título de:

Ingeniero Agroindustrial

AUTORES: Muñoz Castillo Segundo Patricio

Naranjo Landázuri Juan Carlos

DIRECTOR: Ing. Franklin Hernández

Ibarra – Ecuador

2012

“CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS Y ESTUDIO DE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD EN EL COMPORTAMIENTO POS COSECHA DE DOS VARIEDADES DE FRUTILLA (*Fragaria Chiloensis*) EN LA PROVINCIA DE Imbabura”

RESUMEN

Identificada la frutilla, inicia la investigación considerando el sitio de mayor producción de la frutilla en la provincia de Imbabura, e inmediatamente proceder a la toma de muestras, las cuales cumplen con la situación geográfica para la investigación; tener una gran extensión de producción, estar cerca de un centro de comercialización, estar cerca de una vía de comunicación, poseer los servicios de agua de riego, y servicios básicos como luz agua y teléfono, condición que permitió trasladarnos de manera rápida y segura hasta los laboratorios de la Universidad Técnica del Norte.

El procedimiento para el muestreo se realizó en la parroquia rural San Rafael de la Laguna, cantón Otavalo, provincia de Imbabura, de acuerdo con la NTE INEN 1750, considerando los grados de madurez. El análisis se realizó en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte. Para las propiedades físicas el número de grados de madurez es de 3, el número de mediciones es de 90, en una localidad y con un total de mediciones es de 270, y para la propiedades químicas se realizó de la siguiente

manera, grados de madurez 3, número de mediciones 9, una localidad, y con un total de mediciones de 27, los grados de madurez con que se trabajó fueron Verde, Pintón y Maduro.

Realizado el muestreo con su debida clasificación, se efectuó la fase experimental, la misma que se realizó en los laboratorios de Uso Múltiple de la Universidad técnica del Norte.

Con la información obtenida se procedió a la tabulación de datos, información que se encuentra procesada y plasmada en este documento, en cuanto a; sus características, medidas y porcentajes de acuerdo al parámetro analizado, exponiendo además las ventajas comparativas que ostenta el producto objeto del estudio.

SUMMARY

Identified the strawberry, the research starts by identifying the major production site of the strawberry in the province of Imbabura, and immediately proceed with the sampling, which meet the location for research, and have a large area of production, is close to a marketing center, is near a channel of communication, have the services of

irrigation water, and basic services like electricity water and telephone, a condition that allows us to move quickly and safely to the laboratories of the Universidad Técnica del Norte.

The procedure for sampling was conducted in the rural parish of Laguna San Rafael, Cantón Otavalo, Imbabura Province, according to the NTE INEN 1750 regulations, considering the degree of maturity. The analysis was conducted at the Faculty of Agricultural and Environmental Sciences at the Universidad Técnica del Norte.

For the physical properties the number of degrees of maturity is 3, the number of measurements is 90, in one area and a total of 270 measurements, and the chemical properties was performed as follows: degrees of maturity 3, number of measurements 9, a location, and a total of 27 measurements, the degrees of maturity in which we worked so Green, green and mature.

Sampling conducted with duly classification, performed the experimental phase: the same that took place in the laboratories of multiple use of the Technical University of the North.

With the information obtained we proceeded to the tabulation of data: information is processed and reflected in this document by identifying their

characteristics: measures and rates according to the parameter analyzed, giving the comparative advantages that holds the product under study.

Problema

En el Ecuador, así como en algunos países del cono sur, y los Estados tercermundistas, no cuentan con tecnologías que permitan normalizar sus productos agropecuarios obteniendo producciones de un mismo producto agrícola con diferentes características, permitiendo el no poder competir con el resto del países, que cuentan con estudios de normalización, que les permite presentar al mundo, con un estándar general de su región, volviéndose una gran ayuda para su comercialización.

El no tener una estandarización hace que no se pueda exportar y muchos agricultores y agroindustriales, destinan sus productos a consumo nacional, y muchas veces cuando se dan casos de sobreproducción, tienen que bajar sus costos de venta, para por lo menos recuperar su inversión, y se dan casos que es preferible dejar que su producto se quede en el sitio porque cosecharlo le cuesta más.

Viéndolo de ese punto de vista nos encontramos frente a un problema muy grave, y preocupante que nos está dejado fuera de competencia.

En muy poco tiempo se concretarán nuevos convenios y tratados comerciales con países del área Andina, Americanos y Europeos y no

podemos dejar que los países vecinos no invadan con su producción, porque ellos pueden tener ya estándares que estén poniendo en práctica, en consecuencia pueden absorber en mercado que nos corresponde para solventar nuestra economía.

Justificación

La necesidad urgente que tiene el Ecuador para participar de los modelos económicos que se vienen de una manera muy rápida, es disponer de una normalización en los productos agrícolas y agroindustriales, como parámetros técnicos, que permitan disminuir pérdidas después de la cosecha, aumentando las oportunidades de ofertar los productos nacionales, logrando una mejor rentabilidad en la comercialización de nuestras frutas así como nuestras hortalizas.

Se habla mucho sobre la exportación de productos no tradicionales, pero la realidad en este tema es muy desalentadora, pues no se llega a exportar como se desearía, debido a que hace falta de él conocimiento de parámetros técnicos, que nos sirvan como índices de control de calidad, y así aprovechar de mejor manera las materias primas, logrando un desarrollo económico justo para los productores de campo y para los que se dedican a la transformación.

En el Ecuador tenemos poco conocimiento sobre las propiedades

Físicas y Químicas de la frutilla (*Fragaria chiloensis*), por esta razón y lo manifestado anteriormente en el problema, se justifica plenamente la realización de este estudio, el cual arrojará los parámetros de normas de calidad, es decir los elementos de confiabilidad tan necesarios en la actualidad. **Objetivos**

Objetivo general.

Caracterizar las propiedades físico, químicas y estudio de los atributos de calidad en el comportamiento pos cosecha de dos variedades de frutilla (*Fragaria chiloensis*) en la provincia de Imbabura.

Objetivos específicos

- Realizar análisis físico químicos de dos variedades de frutilla provenientes de la zona San Rafael de la laguna.
- Determinar los atributos de calidad con frigo conservación.
- Realizar el análisis sensorial de dos variedades de frutilla y establecer una tabla de coloración para cada grado de madurez.
- Elaborar un documento con la información obtenida.

MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

Muestreo

El muestreo se realizó en la parroquia rural San Rafael de la Laguna, con las coordenadas 0° 12' 17,70" Norte, 78° 14' 36,53" Oeste del cantón Otavalo, provincia de Imbabura, de acuerdo con la NTE INEN 1750, considerando los grados de madurez. El análisis se realizó en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte.

Tratamiento previo

Para los análisis físicos y químicos se utilizó frutilla entera.

ESPECIFICACIONES DE LA TOMA DE DATOS

Propiedades físicas

- Número de grados de madurez
3 (Verde, Pintón, Maduro)
- Número de mediciones
90
- Localidades
1
- Total mediciones
270

Propiedades químicas

Número de grados de madurez 3 (Verde, Pintón, Maduro)

- Número de mediciones 9
- Localidades 1
- Total mediciones 27

Grados de madurez

- Los grados de madurez son:
Verde
Pintón (60 % color rojo)
Maduro

Modelo estadístico

El formato para aplicar el modelo estadístico se estructura tomando en cuenta el formato del INEN.

Modelo estadístico

MUESTRA	TRATAMIENTO		
	T1	T2	T3
R1			
R2			
R3			
PROMEDIO			
DESVIACION			

Según Formato INEN.

METODOS DE ANALISIS

Análisis físicos

Peso.

Se utilizó una balanza con precisión de 0.1g, para medir el peso total de la frutilla.

Volumen

Se utilizó el principio de Arquímedes, encontrando el volumen de la frutilla, por medio de la diferencia entre el volumen inicial y el volumen final de la frutilla sumergida en agua destilada (Principio de Arquímedes).

Densidad

Se determinó mediante la relación entre el peso y el volumen anteriormente obtenidos.

Longitud

Se realizó la medición en milímetros utilizando un pie de rey, tomando la distancia del eje longitudinal.

Diámetro mayor

Se determinó en la parte superior del fruto utilizando un pie de rey graduado en milímetros.

Porcentaje de semillas

Se pesó la frutilla íntegra, luego se procedió a retirar las semillas con ayuda de una aguja de disección, nuevamente se pesó y por diferencia se calculó el porcentaje correspondiente.

Análisis químicos**Humedad y extracto seco.**

Para determinar la humedad y el extracto seco se utilizó la norma INEN 382

Carbohidratos.**Método de Lane y Eynon.**

Se calculó el porcentaje de carbohidratos con la siguiente ecuación:

$$\%C = \frac{V1 \times f}{V2 \times P} \times 100$$

Proteína**Método Kjeldahl.**

Se procedió al calcular el porcentaje de nitrógeno mediante la siguiente fórmula:

$$\%N = \frac{(V_{ml} H_2SO_4 \times N_{H_2SO_4}) \times 0.014}{gr} \times 100$$

Para obtener el porcentaje de proteína se aplica la siguiente fórmula:

$$\%P = \%N \times f$$

Fibra.

Según el “Reglamento de Productos Alimenticios de Origen Animal” (Muestro y Análisis) 1982 SI N° 1144.

Cenizas.

Según INEN 401

No se utilizó aceite de oliva

$$C = \frac{m_2 \times m}{m_1 \times m} \times 100$$

Acidez Titulable.

Según norma INEN 381

Se obtienen mediante la siguiente ecuación.

$$\%A = \frac{V \times N_{Noah} \times 0.067}{P_m} \times 100$$

PH

Método potencio métrico, INEN 380.

Sólidos solubles (°Brix).

Según INEN 380

Índice de refracción.

Según INEN 380

Vitamina C.

Método oficial 967.21 AOAC.

PROPIEDADES FISICAS

PESO (g)

Peso vs estados de madurez, Variedad Camino Real

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	30.80	32.58	33.59
R2	29.79	32.03	33.03
R3	30.30	33.12	34.15
PROMEDIO	30.30	32.58	33.59
DESVIACION ESTANDAR	0.51	0.55	0.56

Volumen vs. estados de madurez, Variedad Festival

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	27.91	31.13	33.97
R2	28.16	31.41	34.30
R3	27.37	30.52	33.29
PROMEDIO	27.81	31.02	33.85
DESVIACION ESTANDAR	0.40	0.46	0.52

Peso vs. estados de madurez, Variedad Festival

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	25.99	27.80	28.79
R2	26.24	28.07	29.07
R3	25.47	27.24	28.10
PROMEDIO	25.90	27.70	28.65
DESVIACION ESTANDAR	0.39	0.42	0.50

DENSIDAD (g/cm³)

Densidad vs. estados de madurez, Variedad Camino Real

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	0.9366	0.8999	0.8641
R2	0.9319	0.9039	0.8673
R3	0.9281	0.9089	0.8725
PROMEDIO	0.9322	0.9042	0.8680
DESVIACION ESTANDAR	0.0043	0.0045	0.0042

VOLUMEN (ml)

Volumen vs. Estados de madurez, Variedad Camino Real

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	32.90	36.20	38.88
R2	31.98	35.45	38.09
R3	32.66	36.47	39.15
PROMEDIO	32.51	36.04	38.71
DESVIACION ESTANDAR	0.48	0.53	0.55

Densidad vs. estados de madurez, Variedad Festival

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	0.9333	0.8950	0.8493
R2	0.9342	0.8958	0.8475
R3	0.9329	0.8946	0.8479
PROMEDIO	0.9335	0.8951	0.8482
DESVIACION ESTANDAR	0.0007	0.0006	0.0009

LONGITUD (mm)**Longitud vs. Estados de madurez,
Variedad Camino Real**

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	50.55	52.12	53.61
R2	50.05	51.60	52.72
R3	49.05	50.57	54.50
PROMEDIO	49.88	51.43	53.61
DESVIACION ESTANDAR	0.76	0.79	0.89

**Diámetro vs. Estados de madurez,
Variedad Festival**

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	33.33	35.65	36.88
R2	33.99	36.35	37.24
R3	32.01	34.24	36.14
PROMEDIO	33.11	35.41	36.75
DESVIACION ESTANDAR	1.01	1.07	0.56

**Longitud vs. Estados de madurez,
Variedad Festival**

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	49.08	52.49	54.32
R2	49.56	53.01	54.86
R3	48.10	51.44	53.24
PROMEDIO	48.91	52.31	54.14
DESVIACION ESTANDAR	0.74	0.80	0.82

**CONTENIDO DE SEMILLAS (gr.)
Contenido de semillas vs. Estados de
madurez, Variedad Camino Real**

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	3.31	1.73	1.15
R2	3.19	1.82	1.00
R3	3.44	1.60	1.06
PROMEDIO	3.31	1.72	1.07
DESVIACION ESTANDAR	0.13	0.11	0.08

DIÁMETRO (mm)**Diámetro vs. Estados de madurez,
Variedad Camino Real**

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	44.95	46.34	47.67
R2	44.50	45.88	46.87
R3	43.62	44.96	48.46
PROMEDIO	44.36	45.73	47.67
DESVIACION ESTANDAR	0.68	0.70	0.80

**Contenido de semillas vs. Estados de
madurez, Variedad Festival**

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	2.74	1.45	0.97
R2	2.65	1.53	0.85
R3	2.86	1.34	0.72
PROMEDIO	2.75	1.44	0.85
DESVIACION ESTANDAR	0.11	0.10	0.13

PROPIEDADES QUÍMICAS

Porcentaje de Humedad (%)

Porcentaje de humedad vs. Estados de madurez, Variedad Camino Real

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTÓN	MADURO
R1	89.3100	90.5100	87.4700
R2	88.9800	90.4300	88.1300
R3	89.3600	90.5700	87.4200
PROMEDIO	89.2167	90.5033	87.6733
DESVIACIÓN ESTANDAR	0.2065	0.0702	0.3963

Porcentaje de Proteína vs. Estados de madurez, Variedad Festival

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	0.3620	1.4010	1.6800
R2	0.3500	1.4120	1.6400
R3	0.3620	1.4060	1.7300
PROMEDIO	0.36	1.41	1.68
DESVIACION ESTANDAR	0.01	0.01	0.05

Porcentaje de humedad vs. Estados de madurez Variedad Festival

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	87.9800	90.6200	88.8500
R2	88.3900	90.5700	89.1100
R3	88.0000	90.5900	88.5000
PROMEDIO	88.1233	90.5933	88.8200
DESVIACION ESTANDAR	0.2312	0.0252	0.3061

Porcentaje de Fibra (%)

Porcentaje de Fibra vs. Estados de madurez, Variedad Camino Real

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	4.0400	2.1800	2.2600
R2	4.1100	2.2200	2.2800
R3	3.9800	2.1500	2.2300
PROMEDIO	4.04	2.18	2.26
DESVIACION ESTANDAR	0.07	0.04	0.03

Porcentaje de Proteína

Porcentaje de Proteína vs. Estados de madurez Variedad, Camino Real

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	0.3190	1.4090	1.9000
R2	0.3320	1.4320	1.7900
R3	0.3190	1.4090	1.9100
PROMEDIO	0.32	1.42	1.87
DESVIACION ESTANDAR	0.01	0.01	0.07

Porcentaje de Fibra vs. Estados de madurez, Variedad Festival

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	4.7700	2.5800	2.6300
R2	5.1000	2.7500	2.8000
R3	5.0100	2.7100	2.7700
PROMEDIO	4.96	2.68	2.73
DESVIACION ESTANDAR	0.17	0.09	0.09

Porcentaje de Cenizas (%)**Porcentaje de cenizas vs. Estados de madurez, Variedad Camino Real**

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	0.477	0.471	0.388
R2	0.412	0.405	0.388
R3	0.421	0.415	0.388
PROMEDIO	0.437	0.430	0.388
DESVIACION ESTANDAR	0.035	0.036	0.000

Acidez Titulable vs. Estados de madurez, Variedad Festival

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	0.579	0.573	0.702
R2	0.558	0.558	0.685
R3	0.571	0.563	0.694
PROMEDIO	0.569	0.565	0.694
DESVIACION ESTANDAR	0.011	0.008	0.009

Porcentaje de cenizas vs. Estados de madurez, Variedad Festival

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	0.426	0.414	0.384
R2	0.406	0.396	0.393
R3	0.422	0.410	0.424
PROMEDIO	0.418	0.407	0.400
DESVIACION ESTANDAR	0.011	0.010	0.021

pH**pH vs. Estados de madurez, Variedad Camino Real**

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	3.43	3.62	3.52
R2	3.45	3.60	3.48
R3	3.40	3.65	3.50
PROMEDIO	3.43	3.62	3.50
DESVIACION ESTANDAR	0.03	0.03	0.02

Acidez Titulable como ácido málico (mg/100g)**Acidez Titulable vs. Estados de madurez, Variedad Camino Real**

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	0.709	0.672	0.820
R2	0.711	0.681	0.834
R3	0.698	0.651	0.809
PROMEDIO	0.706	0.668	0.821
DESVIACION ESTANDAR	0.007	0.015	0.013

pH vs. Estados de madurez, Variedad Festival

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	3.48	3.52	3.50
R2	3.48	3.48	3.47
R3	3.49	3.54	3.51
PROMEDIO	3.48	3.51	3.49
DESVIACION ESTANDAR	0.01	0.03	0.02

**Sólidos solubles °Brix
°Brix vs. Estados de madurez,
Variedad Camino Real**

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	7.25	8.50	10.25
R2	7.25	8.25	10.50
R3	7.25	8.50	9.75
PROMEDIO	7.25	8.42	10.17
DESVIACION ESTANDAR	0.00	0.14	0.38

**Porcentaje Carbohidratos vs.
Estados de madurez, Variedad
Festival**

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	11.12	7.45	8.96
R2	10.75	7.51	8.74
R3	11.10	7.47	9.22
PROMEDIO	10.99	7.47	8.97
DESVIACION ESTANDAR	0.21	0.03	0.24

**°Brix vs. Estados de madurez,
Variedad Festival**

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	6.75	7.75	9.25
R2	6.75	7.25	8.75
R3	7.00	7.25	8.00
PROMEDIO	6.83	7.42	8.67
DESVIACION ESTANDAR	0.14	0.29	0.63

**Porcentaje de Extracto Etéreo (%)
4.2.9.1 Extracto Etéreo vs. Estados
de madurez, Variedad Camino Real**

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	0.10	0.07	0.07
R2	0.09	0.06	0.07
R3	0.09	0.06	0.06
PROMEDIO	0.09	0.06	0.07
DESVIACION ESTANDAR	0.01	0.00	0.00

**Porcentaje Carbohidratos (%)
Porcentaje Carbohidratos vs.
Estados de madurez, Variedad
Camino Real**

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	9.79	7.54	10.17
R2	10.18	7.67	9.62
R3	9.81	7.55	10.22
PROMEDIO	9.93	7.59	10.00
DESVIACION ESTANDAR	0.22	0.07	0.33

**Extracto Etéreo vs. estados de
madurez, Variedad Festival**

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	0.11	0.12	0.12
R2	0.10	0.11	0.12
R3	0.11	0.13	0.13
PROMEDIO	0.11	0.12	0.12
DESVIACION ESTANDAR	0.01	0.01	0.01

Índice de Refracción

Índice de Refracción vs. estados de madurez, Variedad Camino Real

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	1.3393	1.3405	1.3423
R2	1.3393	1.3403	1.3425
R3	1.3393	1.3405	1.3428
PROMEDIO	1.3390	1.3400	1.3430
DESVIACION ESTANDAR	0.0000	0.0001	0.0003

Índice de Refracción vs. estados de madurez, Variedad Festival

MUESTRA	TRATAMIENTOS		
	VERDE	PINTON	MADURO
R1	1.3388	1.3398	1.3413
R2	1.3388	1.3393	1.3408
R3	1.3390	1.3393	1.3400
PROMEDIO	1.3390	1.3390	1.3410
DESVIACION ESTANDAR	0.0001	0.0003	0.0007

COMPOSICION MINERAL Y VITAMINAS DE LA FRUTILLA

Variedad Camino Real.

La determinación de la composición mineral de la frutilla al igual que todos los análisis se realizaron en la Facultad de Ciencias Agropecuaria y Ambientales de la UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE LABORATORIOS DE LA Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

FRAGARIA CHILOENSIS

Minerales y Vitaminas	VERDE	PINTON	MADURO
Calcio mg/100g	31.69	22.42	22.67
Fosforo mg/100g	13.27	17.67	17.00
Potasio mg/100g	153.77	151.63	146.87
Vitamina C mg/100g	52.88	57.08	58.59

COMPOSICION MINERAL Y VITAMINAS DE LA FRUTILLA

Variedad Festival

Minerales y Vitaminas	VERDE	PINTON	MADURO
Calcio mg/100g	31.05	31.08	31.24
Fosforo mg/100g	15.50	20.33	20.33
Potasio mg/100g	171.73	167.07	163.77
Vitamina C mg/100g	57.59	60.69	58.32

DETERMINACIÓN DE ATRIBUTOS DE CALIDAD CON FRIGOCONSERVACION.

Es importante recordar que la frutilla es un fruto no climatérico, en el que se da un paulatino descenso en la producción de etileno durante su desarrollo, tiene una de las más altas tasas respiratoria de todos los frutos frescos, y debido a su piel fina, es un fruto con una transpiración muy elevada, razón por la cual es importante el medio de almacenamiento. © 2008 Ingeniería Agrícola

<http://www.ingenieriaagricola.cl>

- El enfriamiento tras la cosecha entre la temperatura de 2 °C y 5 °C influye en la calidad y la humedad relativa del aire que

lo rodea evitará la pérdida de peso.

- Dependiendo de la variedad, la fruta se mantiene entre 7 a 10 días en cámaras de fríos. © 2008 Ingeniería Agrícola <http://www.ingenieriaagricola.cl>
a.clinfo@ingenieriaagricola.cl

Estándares de Calidad

Índices de Cosecha: Se basan en el color de la superficie de la fresa. En Estados Unidos: mínimo 1/2 ó 3/4 de la superficie en color rojo o rosa, dependiendo del grado de calidad. En California: mínimo 2/3 de la superficie en color rojo o rosa.

Índices de Calidad: Apariencia (color, tamaño, forma, ausencia de defectos), firmeza, sabor (sólidos solubles, acidez

titulable y compuestos aromáticos) y valor nutricional (Vitamina C). Para un sabor aceptable se recomienda un mínimo de 7% de sólidos solubles y/o un máximo de 0.8% de acidez titulable.

El diámetro de las fresas no debe ser más de tres cuartos de pulgada.

Guía Práctica de Exportación de FRESAS a los Estados Unidos
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
Representación del IICA en Nicaragua
Guía práctica para la exportación a EE.UU

Estándares de calidad y presentación: Frutillas

Descripción: Fruto de la frutilla, que mantiene intactas sus características físicas y organolépticas.

Parámetros de calidad para frutillas congeladas IQF:

- El tamaño de la muestra será de 450 a 500 g.
- Residuos de pesticidas: De acuerdo con la normativa ecuatoriana o del mercado de importación.
- Calibre: Small (menor a 25 mm de largo), Medium (entre 25 y 32 mm) y Large (mayor a 32 mm).
- Color: hasta el 20% de la superficie de la fruta fuera del color típico de la frutilla,

pudiendo ser rosado pálido y puntas u hombros verdes o blancos, con tolerancia hasta un 5%. Si menos del 20% de la superficie de la fruta está fuera de color, se aplica hasta un 10% de tolerancia.

- Restos vegetales (hojas, cálices, otros): hasta 1,6 cm²/muestra.
- Presencia de tallos: cortos (< 3 mm) hasta 10 unidades/muestra; largos (> 3 mm) sólo una unidad/muestra.
- Daños de insectos, quemadura de sol, deformes: hasta 10% de la muestra.
- Daños mecánicos: mayores al 25% de la superficie de la fruta, hasta el 2% de la muestra; menores al 25% de la superficie, hasta un 10%.
- Frutas inmaduras o sobremaduras: hasta el 10% de la muestra.
- Materias extrañas: ausencia.
- Aspectos sensoriales: color uniformemente rojo y sin tonalidades verdes o blancas; sabor y aroma típico de la frutilla y sin presencia de otros extraños; frutas firmes y no blandas.
- Calidad microbiológica: recuento total menor a 50.000 unidades formadoras de colonias (UFC)/gramo; enterobacterias, recuento menor a

1.000 UFC/g; Salmonellas,
negativas en 25 g de muestra.

ANÁLISIS SENSORIAL

Apariencia general: relacionado con el aspecto general o impacto visual del Producto, comprende aspectos como frescura, color, brillo y/o deshidratación superficial, uniformidad de la forma del producto, tamaño del trozo y textura, todos percibidos por la vista.

Aroma genuino: relacionado con el aroma natural, típico del producto.

Sabor genuino: relacionado con el sabor característico de esta fruta que combina un sabor dulce con un cierto nivel de acidez.

Firmeza: relacionado a la fuerza que se ejerce al morder a un tejido firme, turgente.

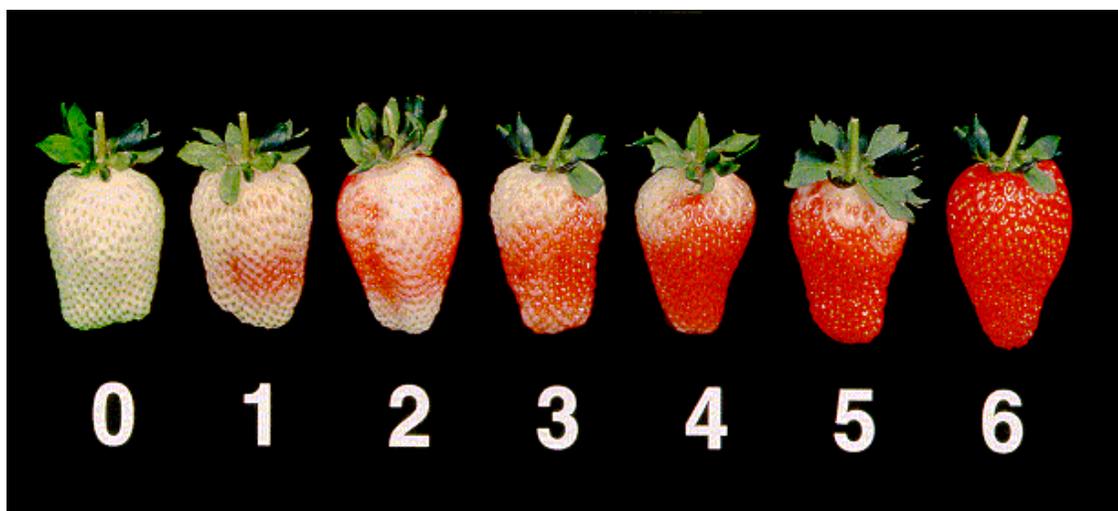
Sin embargo, se acordó que esa firmeza no sea excesiva ya que las fresas están consideradas como frutas “tiernas” o blandas.

Olores extraños: relacionado con la aparición o desarrollo de olores alcohólicos, a “moho”, a “tierra”, etc.

Sabores extraños: relacionado con la aparición o desarrollo de cualquier sabor extraño, ajeno al sabor natural y/o propio de las frutillas.

Oscurecimiento: relacionado a la presencia de tonos marrones o pardos, especialmente en las zonas de corte.

COLORACION POR DISTINTOS GRADOS DE MADUREZ



A. Color	B. No.	C. Descripción
D. Blanco Verdoso	E. 0	F. Fruto color blanco verdoso bien desarrollado, a este estado se le conoce como madurez fisiológica
G. Verde	H. 1	El fruto es de color blanco verdoso, con algunas áreas de color rosa en la zona apical
	I. 2	J. Se incrementa el área de color rojo intenso en la zona apical
K. Pintón	L. 3	El color rojo puro cubre hasta la zona media del fruto y la zona de cáliz presenta visos rozados
	M. 4	N. Aumenta el área de color rojo intenso hacia el cáliz
O. Maduro	P. 5	Q. El color rojo intenso aumenta y empieza a cubrir la zona del cáliz
	R. 6	S. El color rojo intenso cubre todo el fruto

CONCLUSIONES

1.- Los análisis físicos de laboratorio de las variedades de frutilla Camino real y Festival mantienen un comportamiento similar con una mínima diferencia, debido a su forma, existiendo una variación en su longitud y diámetro.

2.- La composición mineral de las variedades de frutilla Camino Real y Festival, presentan una diferencia mínima en la cantidad de minerales, siendo la variedad Festival ligeramente superior.

3.- El análisis químico determinó que la frutilla variedad Festival en sus tres

estados presenta 10mg/100g mayor en calcio, en comparación con el análisis químico que presenta la FAO, en cuanto a frutilla se refiere.

4.- La frutilla en sus dos variedades, por su contenido nutricional, es apta para la elaboración de productos agroindustriales.

5.- La frutilla en sus dos variedades, en estado maduro, por su color, son más apetecibles para el consumo.

RECOMENDACIONES

1.-Se recomienda que las muestras que se tomen para análisis de laboratorio sean frescas y homogéneas.

2.-Se recomienda aplicar el análisis de las propiedades físicas y químicas de más productos del agro, ya que el sector agrícola es un puntal principal en el desarrollo socio económico del país.

3.-Se debe hacer uso de la información que contiene este documento, para aplicar en procesos agroindustriales por su contenido nutricional.

4.-Para conservar frutillas para consumo en fresco se recomienda almacenarlas en atmósfera modificada con temperatura controlada, 2% de anhídrido carbónico, 15 a 20% de oxígeno y 0° C de temperatura. En estas condiciones la frutilla puede conservarse hasta 30 días.

5.-Cuando el producto es destinado para el proceso industrial, es necesario hacer la separación de cáliz.

6.-El INEN debe cotejar la información de esta investigación con la de otras localidades del Ecuador que producen frutilla para elaborar una correcta normativa que englobe a todo el territorio, que sirva para mejorar la producción y exportación de este producto.

BIBLIOGRAFÍA

- MAROTO, J. V. y LOPEZ GALARZA, S. Producción de fresas y fresones, España, 1988.
- BRANZANTI, E. C. La fresa, España, 1989.
- GALLETA, G. J. AND MAAS, J. L. Strawberry genetics, Hort Science 1990.
- Bringhurst, R S 1994 Origin Characteristics of the University of California.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION, el desarrollo agropecuario de Colombia, informe fenal: Misión de estudios del sector agropecuario Departamento Nacional de planeación, Colombia 1990.
- HERMAN, M. WAGG., El mercadeo de los productos agropecuarios. Centro Regional de Ayuda Técnica, AID, México, 1969.
- INTEGRACION FINANCIERA, Revista Colombia, octubre de 1992.
- LOPEZ SOTO, N. Administración de fincas, Universidad de Colombia, Bogotá, 1988.

- PEÑA DIAZ, I. Mercadeo de productos agropecuarios, ICA, Bogotá 1986.
- RUTGELES CH., L. E. Argentina y Macroeconomía, programa de migaste en agricultura agraria, Bogotá, 1989.
- VELEZ J. Crédito Rural, Instituto interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica 1984.
- OSWALDO ACUÑA, TYRONE LLERENA, Manual postcosecha de frutilla, Departamento de ciencia de alimentos y Biotecnología, 2001.
- CORPEI, Empaques y embalajes. Serie de documentos técnicos CORPEI No. 2, 3, 4, 2004.
- © 2008 Ingeniería Agrícola <http://www.ingenieriaagricola.cl>
- © 2008 Ingeniería Agrícola <http://www.ingenieriaagricola.cl> info@ingenieriaagricola.cl
- Guía Práctica de Exportación de FRESAS a los Estados Unidos
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
- Representación del IICA en Nicaragua
- Guía práctica para la exportación a EE.UU
- Fuentes bibliográficas y de Internet.
- Dinamarca, P. 2007. Talleres de apoyo a las estrategias regionales de fomento de Indap.
- San Pedro, Chile. Taller de Frutillas. 20 p.
- Fundación para la Innovación Agraria (FIA). 2000. Estrategia de innovación agraria para la producción de berries. Santiago, Chile. FIA, 65 p.
- Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP). 2006. Guía técnico-práctico de buenas prácticas agrícolas en berries. Región del Maule, Chile. Indap, 70 p.
- Odepa – Indap. 2002. Documento de trabajo N° 8. Agricultura chilena: Rubros según tipo de productor y localización geográfica. Santiago, Chile. Ministerio de Agricultura. 175 p.
- Odepa – Indap. 2005. Documento de trabajo N° 9. Agricultura chilena: Características sociales de los productores según tipología, sexo y localización geográfica. Santiago, Chile.

- Ministerio de Agricultura. 109 p.
- www.chilealimentos.com
- www.lexisnexus.cl
- **www.odepa.cl**
- *www.corenea.com.ar/trazabilidad_de_frutas_frescas.htm*
- *[www.drcalderonlabs.com/Cultivos/.../El Cultivo Hidropónico de Fresas](http://www.drcalderonlabs.com/Cultivos/.../El_Cultivo_Hidropónico_de_Fresas)*.

Ing. Franklin Hernández
DIRECTOR DE TESIS