

# DEDICATORIA

Dedico a Dios, quien me da la fuerza y el valor para poder seguir adelante y así lograr las metas y objetivos propuestos.

A toda mi familia, testigos de mi dedicación y entrega durante todos estos años de estudio universitario de manera especial a mis hijos: Ximena, David, Shirley y Karla ya que ellos representan la fuerza que impulsa este accionar.

A mi esposo, mis padres y hermanos que en todo momento he tenido su apoyo incondicional.

# AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a todos los que hicieron posible la realización de este trabajo de investigación ya que sus palabras de aliento, recomendaciones, demostraciones de confianza y entrega; hicieron posible su culminación. De manera especial a:

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de La Universidad Técnica del Norte, quien con sus autoridades, personal docente y administrativo, permitieron cristalizar y hacer realidad la culminación de una etapa de mi vida profesional.

A la doctora Lucía Toromoreno, por su acertada dirección.

A los ingenieros. Franklin Hernández, Oswaldo Romero y Doctor Marcelo Dávalos quienes me supieron aportar con sugerencias y conocimiento de manera oportuna.

De manera especial al doctor José Luís Moreno. Jefe de Laboratorio de uso múltiple de La Universidad Técnica del Norte, quien contribuyó de manera incondicional en la conclusión de la presente investigación.

Un agradecimiento especial a señor José Madera y señor Juan Revelo propietarios de los cultivos, quienes me permitieron tener las facilidades para obtener las muestras que consideré adecuadas para este estudio.

## TABLA DE CONTENIDOS.

N°	Título	Pág
	DEDICATORIA.....	iv
	AGRADECIMIENTO.....	v
	TABLA DE CONTENIDOS.....	vi
	INDICE DE CUADROS.....	ix
	INDICE DE GRAFICOS.....	x
	INDICE DE FOTOGRAFIAS.....	xiv
	INDICE DE ANEXOS.....	xv
	<b>CAPITULO I</b>	
1.1.	Introducción. ....	1
1.2.	Justificación.....	2
1.3.	Objetivos.....	3
1.3.1.	Objetivo General.....	3
1.3.2.	Objetivos Específicos. ....	3
	<b>CAPITULO II</b>	
2.	REVISIÓN LITERARIA. ....	4
2.1.	Clasificación botánica.....	4
2.2.	Características botánicas. ....	5
2.3.	Origen de la granadilla. ( <i>Passiflora ligularis</i> Juss).....	5
2.4.	Zonas de producción. ....	6
2.5.	Requerimientos agroecológicos. ....	7
2.6.	Composición Nutricional del fruto de granadilla.....	7
2.7.	Cosecha y post cosecha. ....	9
2.8.	Requisitos generales la exportación de granadilla.....	9
2.9.	Alternativas de procesamiento agroindustrial. ....	10
2.10.	Mercado nacional. ....	10
2.11.	Merado internacional ....	11
2.12.	Principales términos científicos utilizados.....	11

### CAPITULO III

3	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.</b>	
3.1.	Caracterización del área de estudio.....	18
3.2.	Materiales equipos y reactivos.....	18
3.2.1.	Material de vidrio.....	19
3.2.2.	Equipos.....	19
3.2.3.	Reactivos.....	20
3.2.4.	Varios.....	20
3.2.5.	Materia prima vegetal.....	20
3.2.6.	Modelo estadístico.....	20
3.2.7.	Manejo específico del experimento.....	21
3.2.8.	Fórmulas utilizadas para el cálculo de límites de confianza.....	22
3.3.	Métodos.....	23
3.3.1.	Método para la determinación de muestras.....	23
3.3.2.	Métodos para evaluar propiedades físicas.....	23
3.3.2.1.	Propiedades Físicas.....	23
3.3.2.2.	Determinación del tamaño.....	23
3.3.2.3.	Determinación de forma.....	24
3.3.2.4.	Determinación del color.....	24
3.3.2.5.	Determinación del volumen.....	25
3.3.2.6.	Determinación de peso bruto.....	25
3.3.2.7.	Determinación porcentaje de cáscara, jugo y semilla.....	26
3.3.2.8.	Determinación de densidad del fruto.....	26
3.3.2.9.	Determinación de firmeza del fruto.....	27
3.3.2.10.	Determinación del índice de refracción.....	27
3.3.3.	Métodos para evaluar las propiedades químicas.....	28
3.3.3.1.	Determinación de acidez.....	28
3.3.3.2.	Determinación de pH.....	29
3.3.3.3.	Determinación de humedad y sólidos totales.....	29
3.3.3.4.	Determinación de ceniza.....	30
3.3.3.5.	Determinación de sólidos solubles.....	30

3.3.3.6.	Determinación de sólidos en suspensión. ....	31
3.3.3.7.	Determinación de Proteínas.....	31
3.3.3.8.	Determinación de azúcares reductores libres.....	33
3.3.3.9.	Determinación azúcares reductores totales.....	34
3.3.3.10.	Determinación de Fibra.....	35
3.3.3.11.	Determinación de densidad del jugo.....	35
3.3.3.12.	Determinación de Viscosidad del jugo.....	36
3.3.3.13.	Determinación de vitamina C.....	36
3.3.3.14.	Determinación de vitamina B.(NIACINA).....	36
3.3.3.15.	Determinación Calcio.....	37
3.3.3.16.	Determinación Fósforo.....	37
3.3.3.17.	Determinación Hierro.....	37
	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
	CONCLUSIONES.....	103
	RECOMENDACIONES.....	109
	RESUMEN.....	110
	SUMMARI.....	111
	BIBLIOGRAFIA.....	112
	ANEXOS.....	114

## ÌNDICE DE CUADROS

N°	Título	pág
1	Diámetro polar del fruto de granadilla morfotipo colombiana.....	38
2	Diámetro polar del fruto morfotipo local.....	39
3	Cuadro 3 Diámetro radial del fruto de granadilla morfotipo colombiana....	40
4	Diámetro radial del fruto de granadilla morfotipo local.....	41
5	Diámetro polar y radial del fruto granadilla morfotipo colombiana.....	42
6	Diámetro polar y radial del fruto granadilla morfotipo local en seis estados de madurez.....	43
7	Volumen de granadilla morfotipo colombiana.....	46
8	Volumen de granadilla morfotipo local.....	47
9	Peso Bruto de granadilla morfotipo colombiana.....	48
10	Peso bruto de granadilla morfotipo local.....	49
11	Peso cáscara de granadilla morfotipo colombiana.....	50
12	Peso cáscara de granadilla morfotipo local.....	51
13	Peso del jugo de la granadilla morfotipo colombiana.....	52
14	Peso del jugo de la granadilla morfotipo local.....	53
15	Peso de semilla granadilla morfotipo colombiana.....	54
16	Peso de semilla de granadilla morfotipo local.....	55
17	Densidad del fruto de granadilla morfotipo colombiana.....	56
18	Densidad del fruto de granadilla morfotipo local.....	57
19	Firmeza del fruto de granadilla morfotipo colombiana.....	58
20	Firmeza del fruto granadilla morfotipo local.....	59
21	Acidez del jugo de granadilla morfotipo colombiana.....	60
22	Acidez del jugo de granadilla morfotipo local.....	61
23	Acidez del jugo de granadilla morfotipo colombiana en seis estados de madurez.....	62
24	Acidez del jugo de granadilla morfotipo local en seis estados de madurez	63
25	pH del jugo granadilla morfotipo colombiana.....	64
26	pH del jugo granadilla morfotipo local.....	65
27	pH del jugo granadilla morfotipo colombiana en seis estados de madurez..	66

28	pH. del jugo granadilla morfotipo local, en seis estados de madurez.....	67
29	Humedad del jugo granadilla morfotipo colombiana.....	68
30	Humedad del jugo de granadilla morfotipo local.....	69
31	Cenizas del jugo de granadilla morfotipo colombiana.....	70
32	Cenizas del jugo morfotipo local.....	71
33	Sólidos totales del jugo granadilla morfotipo colombiana.....	72
34	Sólidos totales del jugo granadilla morfotipo local.....	73
35	Sólidos solubles del jugo granadilla morfotipo colombiana.....	74
36	Sólidos solubles del jugo granadilla morfotipo local.....	75
37	Índice de refracción del jugo granadilla morfotipo colombiana.....	76
38	Índice de refracción del jugo granadilla morfotipo local.....	77
39	Sólidos solubles del jugo granadilla morfotipo colombiana, en seis estados de madurez.....	78
40	Índice de refracción del jugo granadilla morfotipo colombiana, en seis estados de madurez.....	79
41	Sólidos solubles del jugo granadilla morfotipo local, en seis estados de madurez.....	80
42	Índice de refracción del jugo granadilla morfotipo local, en seis estados de madurez.....	81
43	Sólidos en suspensión del jugo granadilla morfotipo colombiana.....	82
44	Sólidos en suspensión del jugo granadilla morfotipo local.....	83
45	Proteína del jugo granadilla morfotipo colombiana.....	84
46	Proteína del jugo de granadilla morfotipo local.....	85
47	Azúcares reductores libres del jugo de granadilla morfotipo colombiana.....	86
48	Azúcares reductores libres del jugo de granadilla morfotipo local.....	87
49	Azúcares reductores totales del jugo de granadilla morfotipo colombiana....	88
50	Azúcares reductores totales del jugo de granadilla morfotipo local.....	89
51	Fibra del jugo de granadilla morfotipo colombiana.....	90
52	Fibra del jugo de granadilla morfotipo local.....	91
53	Densidad del jugo de granadilla morfotipo colombiana.....	92
54	Densidad del jugo de granadilla morfotipo local.....	93

55	Viscosidad del jugo de granadilla morfotipo colombiana.....	94
56	Viscosidad del jugo de granadilla morfotipo local.....	95
57	Vitamina C de granadilla colombiana.....	96
58	Vitamina C de granadilla morfotipo local.....	97
59	Vitamina B de granadilla morfotipo colombiana.....	98
60	Vitamina B de granadilla morfotipo local.....	98
61	Calcio de granadilla morfotipo colombiana.....	98
62	Calcio de granadilla morfotipo local.....	98
63	Fósforo de granadilla morfotipo colombiana.....	99
64	Fósforo de granadilla morfotipo local.....	99
65	Hierro de granadilla morfotipo colombiana.....	99
66	Hierro de granadilla morfotipo local.....	99
67	Propiedades física del fruto de granadilla morfotipo colombiana.....	100
68	Propiedades químicas del fruto de granadilla morfotipo colombiana.....	101
69	Propiedades física del fruto de granadilla morfotipo local.....	102
70	Propiedades químicas del fruto de granadilla morfotipo local.....	103
71	Análisis sensorial del fruto de granadilla <i>Pasiflora ligularis</i> Juss.....	104



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

N°	Título	pág
1	Diámetro polar del fruto de granadilla morfotipo colombiana.....	38
2	Diámetro polar del fruto morfotipo local.....	39
3	Diámetro radial del fruto de granadilla morfotipo colombiana.....	40
4	Diámetro radial del fruto de granadilla morfotipo local.....	41
5	Diámetro polar y radial del fruto granadilla morfotipo colombiana, en seis estados de madurez.....	42
6	Diámetro polar y radial del fruto granadilla morfotipo local en seis estados de madurez.....	43
7	Volumen de granadilla morfotipo colombiana.....	46
8	Volumen de granadilla morfotipo local.....	47
9	Peso Bruto de granadilla morfotipo colombiana.....	48
10	Peso bruto de granadilla morfotipo local.....	49
11	Peso cáscara de granadilla morfotipo colombiana.....	50
12	Peso cáscara de granadilla morfotipo local.....	51
13	Peso del jugo de la granadilla morfotipo colombiana.....	52
14	Peso del jugo de la granadilla morfotipo local.....	53
15	Peso de semilla granadilla morfotipo colombiana.....	54
16	Peso de semilla de granadilla morfotipo local.....	55
17	Densidad del fruto de granadilla morfotipo colombiana.....	56
18	Densidad del fruto de granadilla morfotipo local.....	57
19	Firmeza del fruto de granadilla morfotipo colombiana.....	58
20	Firmeza del fruto granadilla morfotipo local.....	59
21	Acidez del jugo de granadilla morfotipo colombiana.....	60
22	Acidez del jugo de granadilla morfotipo local.....	61
23	Acidez del jugo de granadilla colombiana en seis estados de madurez.....	62
24	Acidez del jugo de granadilla morfotipo local en seis estados de madurez...	63
25	pH del jugo granadilla morfotipo colombiana.....	64
26	pH del jugo granadilla morfotipo local.....	65
27	pH del jugo granadilla morfotipo colombiana en seis estados de madurez..	66

28	pH. del jugo granadilla morfotipo local, en seis estados de madurez.....	67
29	Humedad del jugo granadilla morfotipo colombiana.....	68
30	Humedad del jugo de granadilla morfotipo local.....	69
31	Cenizas del jugo de granadilla morfotipo colombiana.....	70
32	Cenizas del jugo morfotipo local.....	71
33	Sólidos totales del jugo granadilla morfotipo colombiana.....	72
34	Sólidos totales del jugo granadilla morfotipo local.....	73
35	Sólidos solubles del jugo granadilla morfotipo colombiana.....	74
36	Sólidos solubles del jugo granadilla morfotipo local.....	75
37	Índice de refracción del jugo granadilla morfotipo colombiana.....	76
38	Índice de refracción del jugo granadilla morfotipo local.....	77
39	Sólidos solubles del jugo granadilla morfotipo colombiana, en seis estados de madurez.....	78
40	Índice de refracción del jugo granadilla morfotipo colombiana en seis estados de madurez.....	79
41	Sólidos solubles del jugo granadilla morfotipo local, en seis estados de madurez.....	80
42	Índice de refracción del jugo granadilla morfotipo local en seis estados de madurez.....	81
43	Sólidos en suspensión del jugo granadilla morfotipo colombiana.....	82
44	Sólidos en suspensión del jugo granadilla morfotipo local.....	83
45	Proteína del jugo granadilla morfotipo colombiana.....	84
46	Proteína del jugo de granadilla morfotipo local.....	85
47	Azúcares reductores libres del jugo de granadilla morfotipo colombiana.....	85
48	Azúcares reductores libres del jugo de granadilla morfotipo local.....	87
49	Azúcares reductores totales del jugo de granadilla morfotipo colombiana....	88
50	Azúcares reductores totales del jugo de granadilla morfotipo local.....	89
51	Fibra del jugo de granadilla morfotipo colombiana.....	90
52	Fibra del jugo de granadilla morfotipo local.....	91
53	Densidad del jugo de granadilla morfotipo colombiana.....	92
54	Densidad del jugo de granadilla morfotipo local.....	93

55	Viscosidad del jugo de granadilla colombiana.....	94
56	Viscosidad del jugo de granadilla morfotipo local.....	95
57	Vitamina C de granadilla morfotipo colombiana.....	96
58	Vitamina C de granadilla morfotipo local.....	97

### ÍNDICE DE FORTOGRAFÍAS

1	Forma de la granadilla morfotipo colombiana.....	44
2	Forma de la granadilla morfotipo local.....	44
3	Colores de la granadilla <i>Passiflora ligularis</i> Juss.....	45

## ÍNDICE DE ANEXOS.

1	Mediciones del diámetro polar morfotipo colombiana.....	114
2	Mediciones del diámetro polar morfotipo local.....	115
3	Mediciones del diámetro radial granadilla colombiana.....	116
4	Mediciones del diámetro radial morfotipo local.....	117
5	Mediciones de volumen granadilla morfotipo colombiana.....	118
6	Mediciones de volumen granadilla morfotipo local.....	119
7	Mediciones de peso bruto granadilla morfotipo colombiana.....	120
8	Mediciones de peso bruto granadilla morfotipo local.....	121
9	Mediciones de peso cáscara granadilla morfotipo colombiana.....	122
10	Mediciones de peso cáscara granadilla morfotipo local.....	123
11	Mediciones de peso jugo granadilla morfotipo colombiana.....	124
12	Mediciones de peso jugo granadilla morfotipo local.....	125
13	Mediciones de peso semilla granadilla morfotipo colombiana.....	126
14	Mediciones de peso semilla granadilla morfotipo local.....	127
15	Mediciones de densidad granadilla morfotipo colombiana.....	128
16	Mediciones de densidad granadilla morfotipo local.....	129
17	Mediciones de firmeza granadilla morfotipo colombiana.....	130
18	Mediciones de firmeza granadilla morfotipo local.....	131
19	Mediciones sólidos solubles granadilla morfotipo colombiana.....	132
20	Mediciones sólidos solubles granadilla morfotipo local.....	133
21	Mediciones Índice de refracción granadilla morfotipo colombiana.....	134
22	Mediciones Índice de refracción granadilla morfotipo local.....	135
23	Mediciones de acidez granadilla morfotipo colombiana.....	136
24	Mediciones de acidez granadilla morfotipo local.....	137
25	Mediciones de pH granadilla morfotipo colombiana.....	137
26	Mediciones de pH granadilla morfotipo local.....	137
27	Mediciones la humedad granadilla morfotipo colombiana.....	138
28	Mediciones de humedad granadilla morfotipo local.....	138
29	Mediciones de cenizas granadilla morfotipo colombiana.....	139
30	Mediciones de cenizas granadilla morfotipo local.....	139

31	Mediciones sólidos totales granadilla morfotipo colombiana.....	140
32	Mediciones sólidos totales granadilla morfotipo local.....	140
33	Mediciones sólidos en suspensión granadilla morfotipo colombiana.....	141
34	Mediciones sólidos en suspensión granadilla morfotipo local.....	141
35	Mediciones de proteína granadilla morfotipo colombiana.....	142
36	Mediciones de proteína granadilla morfotipo local.....	142
37	Mediciones azúcares reductores libres granadilla morfotipo colombiana.....	143
38	Mediciones azúcares reductores libres granadilla morfotipo local.....	143
39	Mediciones azúcares reductores totales granadilla morfotipo colombiana.....	144
40	Mediciones azúcares reductores totales granadilla morfotipo local.....	144
41	Mediciones de fibra granadilla morfotipo colombiana.....	145
42	Mediciones de fibra granadilla morfotipo local.....	145
43	Mediciones de densidad granadilla morfotipo colombiana.....	146
44	Mediciones de densidad granadilla morfotipo local.....	146
45	Mediciones de viscosidad granadilla morfotipo colombiana.....	147
46	Mediciones de viscosidad granadilla morfotipo local.....	147
47	Mediciones de vitamina C granadilla morfotipo colombiana.....	148
48	Mediciones de vitamina C granadilla morfotipo local.....	148
49	Informe de resultados UCE.....	149
50	Informe de resultados UCE.....	150