

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
“JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
CARRERA: INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**“ESTIMACIÓN DE PÉRDIDA DE PESO POR
ESTACIONAMIENTO EN CAMPO DE CAÑA DE AZÚCAR
(Saccharum officinarum) EN LA COMUNIDAD DE
ARROZALES – BERMEJO”**

POR: Miguel Ángel Erazo Ruíz

Tesis presentada a consideración de la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”** como requisito para optar el Grado Académico de licenciatura en Ingeniería Agronómica.

Abril del 2012
TARIJA – BOLIVIA

V°B°

.....
DOCENTE GUIA
MSc. Ing. Miriam Torrico Aparicio

.....
DECANO DE LA F.C.A.F.
MSc. Ing. Ismael Acosta Galarza

.....
VICEDECANO DE LA F.C.A.F.
MSc. Ing. Linder Espinoza Marquez

APROBADO POR:

.....
MSc. Ing. Matin Oscar Tordoya Rojas

.....
MSc. Ing. Yerko Sfarsich Ruiz

.....
MSc. Ing. Jose Lindolfo Laime Nieves

El tribunal calificador del presente Trabajo de Tesis no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el presente trabajo, siendo únicamente responsabilidad del autor.

DEDICATORIAS

A Dios, por las bendiciones que derrama en mi vida y por la fuerza que me da para realizar mis sueños.

A mis padres Miguel Erazo Campos y Francisca Ruiz Tapia por su apoyo, comprensión y sobre todo por su amor brindado durante la culminación de mi carrera.

A mis hermanos Reina y Javier por haberme brindado su cariño y apoyo en todo momento.

A toda mi familia que siempre estuvo presente en los momentos que los necesitaba.

A la Carrera de Ingeniería Agronómica donde encontré un segundo hogar

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Miguel Erazo Campos y Francisca Ruiz Tapia por todo el amor y comprensión que supieron darme a lo largo de mi formación.

A mis hermanos por darme siempre su apoyo y ánimo para seguir adelante

A la carrera de Ingeniería Agronómica de Tarija y a todo el plantel de docentes.

A mis compañeros que me brindaron su apoyo y amistad en todo momento.

A mi profesor guía MSc. Ing. Miriam Torrico por su desinteresado apoyo, colaboración y sugerencias brindadas durante la realización y culminación del presente trabajo.

Finalmente a mis compañeros, amigos y aquellas personas que de una forma u otra me incentivaron para que este trabajo llegue a su culminación.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Justificación	3
1.2. El problema	4
1.3. Hipótesis	4
1.4. Objetivo general	4
1.5. Objetivos específicos	5
II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Historia de la Caña de Azúcar	6
2.2. Importancia del Cultivo de la Caña de Azúcar	8
2.3. Principales Productores de Caña de Azúcar en el Mundo	11
2.4. El cultivo de la Caña de Azúcar en Bolivia	12
2.4.1. Variedades	13
2.4.2. Cosecha y Transporte	14
2.5. El Cultivo de la Caña de Azúcar en Bermejo	14
2.5.1. Variedades Cultivadas en la Cooperativa	16
2.5.2. Cosecha y Transporte	17
2.6. Formas de Pérdida de la Caña de Azúcar Después de la Cosecha	17
2.6.1 Pérdidas Durante la Programación de la Cosecha	17
2.6.2. Pérdidas durante la Cosecha de la Caña de Azúcar	18
2.6.3. Pérdida por Heladas	19
2.6.4. Pérdida Período Post – Cosecha – Factores de Deterioro	21
2.6.4.1. Estacionamiento	21
2.7. La Estadística en la Actividad Agropecuaria	26
2.7.1. La Regresión un Medio para Estimar las Pérdidas Agrícolas	27
III. METODOS Y MATERIALES	29
3.1. Ubicación del área de estudio	29
3.2. Materiales	29
3.2.1. Materiales de gabinete	29
3.2.2. Materiales de campo	29
3.2.3. Material vegetativo	30
3.3. Métodos	31
3.3.1. Variables estudiadas	31
3.3.2. Procedimiento (Primera fase Inicio de Zafra)	32
3.3.3. Procedimiento (Segunda Fase: Media de Zafra)	34
3.3.4. Procedimiento (Tercera Fase: Fin de Zafra)	34
3.4. Cuantificación de la pérdida de peso en términos económicos	35
3.4.1. Análisis estadístico	35
3.4.2. Ecuación de Mejor Ajuste, Coeficiente de Regresión y Correlación	35
3.4.3. Prueba de Medias Para Pequeñas Muestras Usando “t”	37
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1. Fase Inicio de Zafra	38
4.1.1. Cuantificación de la Pérdida por Estacionamiento	38
4.1.2. Cuantificación de la Pérdida Económica	39
4.1.3. Ecuación de Mejor Ajuste, Determinación del Coeficiente Correlación	41
4.2. Fase Media Zafra	43

4.2.1. Cuantificación de la Pérdida por Estacionamiento	43
4.2.2. Cuantificación de la Pérdida Económica	45
4.2.3. Ecuación de mejor ajuste, determinación del Coeficiente Correlación	46
4.3. Fase Fin de Zafra	48
4.3.1. Cuantificación de la Pérdida por Estacionamiento	48
4.3.2. Cuantificación de la Pérdida Económica	50
4.3.3. Ecuación de Mejor ajuste, Determinación del Coeficiente Correlación	51
4.4. Prueba de Medias Para Pequeñas Muestras Usando “t” Para las Tres Fases	53
4.4.1. Significación estadística de la Prueba “t”	54
4.4.2. Comparación Económica Promedio Para las Tres Fases	54
4.5. Análisis Económica Para las Tres Fases	55
V. CONCLUSIONES	57
VI. RECOMENDACIONES	58
VII. BIBLIOGRAFÍA	59
VIII. ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.	Principales Países Productores de Caña de Azúcar	11
Cuadro 2.	Producción y Consumo de Azúcar a Nivel Mundial	12
Cuadro 3.	Producción de Caña Azúcar en Bolivia	14
Cuadro 4.	Varietades y Superficie Cultivada en la Cooperativa 2012	16
Cuadro 5.	Valores Extremos de kg de Caña de Azúcar por cada 1000 kg de	25
Cuadro 6.	Perdidas de Peso y de Azúcar (caña entera sin quemar) para una Semana de Estacionamiento en Distintas Épocas de Zafra (2005)	26
Cuadro 7.	Discriminación de Varietades y Superficie Zafra 2012	30
Cuadro 8.	Zonificación y Rendimiento de Campo Estimado Zafra 2012 (tm.ha ⁻¹)	31
Cuadro 9.	Planilla de Registro de Datos “Fase Inicio de Zafra” Variable: Estacionamiento (x horas) – Pérdida de Peso (y gr.)	33
Cuadro 10.	Pérdida Económica Estimada por Hectárea Zafra – 2012	35
Cuadro 11.	Tabla de Significación del Coeficiente de Correlación Rangos de Spearman	36
Cuadro 12.	Resumen de las Pérdidas (gr. y) Observadas Durante el Estacionamiento de la Caña de Azúcar (horas x)	38
Cuadro 13.	Pérdida Económica Estimada por Hectárea Zafra – 2012	40
Cuadro 14.	Resumen de las Pérdidas (gr. y) Observadas Durante el Estacionamiento de la Caña de Azúcar (horas x)	44
Cuadro 15.	Pérdida Económica Estimada por Hectárea Zafra – 2012	45
Cuadro 16.	Resumen de las Pérdidas (gr. y) Observadas Durante el Estacionamiento de la Caña de Azúcar (horas x)	48
Cuadro 17.	Pérdida Económica Estimada por Hectárea Zafra – 2012	50
Cuadro 18.	Valores Utilizados en la Comparación Estadística de Medias prueba “t” de Student	53
Cuadro 19.	Pérdidas Promedio Estimadas por Hectárea (bs.ha ⁻¹) Zafra 2012	54

Cuadro 20.	Pérdidas Económicas de las Tres Fases	55
Cuadro 21.	Pérdidas Estimadas para un Estacionamiento de 48 horas	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Esclavos como mano de Obra	8
Figura 2.	Diagrama Dispersión (Pérdidas – Estacionamiento)	41
Figura 3.	Ajuste Lineal de la Recta (Pérdidas – Estacionamiento)	42
Figura 4.	Diagrama Dispersión (Pérdidas – Estacionamiento)	46
Figura 5.	Ajuste Lineal de la Recta (Pérdidas – Estacionamiento)	47
Figura 6.	Diagrama Dispersión (Pérdidas – Estacionamiento)	51
Figura 7.	Ajuste Lineal de la Recta (Pérdidas – Estacionamiento)	52

LISTA DE ANEXOS

Anexos 1. Ubicación del área de estudio.

Anexos 2. Plano de los terrenos con cultivo de caña de azúcar de la cooperativa agropecuaria primero de septiembre.

Anexos 3. Planilla de Registro Primera fase – Inicio de Zafra.

Anexos 4. Planilla de Registro Segunda fase – Media Zafra.

Anexos 5. Planilla de Registro Tercera fase – Fin de Zafra.

Anexos 6. Estimación de las Pedidas a partir de la Formula Fase Inicio de Zafra.

Anexos 7. Estimación de las Pedidas a partir de la Formula Fase Media Zafra

Anexos 8. Estimación de las Pedidas a partir de la Formula Fase Fin Zafra.

Anexos 9. Tabla de T-STUDEN

Anexos 10. Imágenes de la toma de muestras para la Fase Inicio de Zafra (Zona Central).

Anexos 11. Imágenes de la toma de muestras para la Fase Media Zafra (Zona Norte).

Anexos 12. Imágenes de la toma de muestras para la Fase Fin de Zafra (Zona Sud).