

ANEXOS

ANEXO A

ANÁLISIS DE LABORATORIO

Anexo A.1

CEANID-FOR-08
Versión 01
Fecha de emisión: 2016-10-31



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Gonzalo Yucra Fernandez		
Solicitante:	Gonzalo Yucra Fernandez		
Dirección:	San Andres		
Teléfono/Fax:	69301254	Correo-e:	*****
		Código:	AL 0597/24

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Tomate Perita fresco		
Proyecto:	" DETERMINACION DEL CALOR ESPECIFICO DE TOMATE VARIEDAD PERITA Y PLATENSE "		
Código de muestreo:	01	Fecha de vencimiento:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2024-08-24	Hr.: 09:00	Lote: *****
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija - Bolivia		
Lugar de muestreo:	Mercado Campesino		
Responsable de muestreo:	Gonzalo Yucra Fernandez		
Código de la muestra:	1538 FQ 1151 MB 0589	Fecha de recepción de la muestra:	2024-08-26
Cantidad recibida:	1000 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2024-08-26 al 2024-09-05

III. RESULTADOS

III. RESULTADOS						
PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Mín.	Max.	
Físico Químicos						
Ceniza	NB 39034:10	g/100g	0,34	Sin referencia	Sin referencia	
Fibra	Digestión ácida	g/100g	0,59	Sin referencia	Sin referencia	
Grasa	NB 313019:06	g/100g	0,03	Sin referencia	Sin referencia	
Hidratos de carbono	NB 322131:06	g/100g	4,04	Sin referencia	Sin referencia	
Humedad	NB 313010:05	g/100g	94,82	Sin referencia	Sin referencia	
Proteína total (Nx6,25)	NB/ISO 8968-1:08	g/100g	0,77	Sin referencia	Sin referencia	
Valor energetico	NB 312032:06	Kcal/100 g	20	Sin referencia	Sin referencia	
Bacterias aerobias mesófilas	NB 32003:02	UFC/g	$1,3 \times 10^3$	Sin referencia	Sin referencia	
Mohos y levaduras	NB 32006:03	UFC/g	$4,0 \times 10^1$	Sin referencia	Sin referencia	
NB: Norma Boliviana Kcal/100g: Kilocalorías por cien gramos <: Menor que g/100g: gramos por 100 gramos ISO: International organization for standardization UFC/g: Unidades formadoras de colonias por gramos (*): No se observa desarrollo de colonias						
1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el laboratorio						

NB: Norma Boliviana

Kcal/100g: Kilocalorías por cien gramos

< Menor que

g/100g: gramos por 100 gramos

ISO: International organization for standardization

UFC/g: Unidades formadoras de colonias por gramos

(*): No se observa desarrollo de colonias

1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio

2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID

3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 05 de septiembre del 2024

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora
JEFE CEANID



Original: Cliente
Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648
Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uaajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1 de 1

Escaneado con CamScanner

Anexo A.2

CEANID-FOR-88
Versión 01
Fecha de emisión: 2016-10-31



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Gonzalo Yucra Fernandez				
Solicitante:	Gonzalo Yucra Fernandez				
Dirección:	San Andres				
Teléfono/Fax:	69301254	Correo-e:	*****	Código:	AL 0597/24

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Tomate Platense fresco				
Proyecto:	" DETERMINACION DEL CALOR ESPECIFICO DE TOMATE VARIEDAD PERITA Y PLATENSE "				
Código de muestreo:	02	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2024-08-26 Hr.: 09:00				
Procedencia (Localidad/Prov/ Opto)	Tarija - Cercado - Tarija - Bolivia				
Lugar de muestreo:	Mercado Campesino				
Responsable de muestreo:	Gonzalo Yucra Fernandez				
Código de la muestra:	1539 FQ 1152 MB 0590	Fecha de recepción de la muestra:	2024-08-26		
Cantidad recibida:	1000 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2024-08-26 al 2024-09-05		

III. RESULTADOS

III. RESULTADOS						
PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Mín.	Max.	
Físico Químicos						
Cenizas	NB 39034:10	g/100g	0,38	Sin referencia		Sin referencia
Fibra	Digestión ácida	g/100g	0,41	Sin referencia		Sin referencia
Grasa	NB 313019:06	g/100g	0,02	Sin referencia		Sin referencia
Hidratos de carbono	NB 322131:06	g/100g	4,54	Sin referencia		Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	g/100g	94,16	Sin referencia		Sin referencia
Proteína total (Nx5,70)	NB/ISO 8968-1:08	g/100g	0,90	Sin referencia		Sin referencia
Valor energetico	NB 312032:06	Kcal/100 g	22	Sin referencia		Sin referencia
Bacterias aerobias mesófilas	NB 32003:02	UFC/g	1,6 x 10 ³	Sin referencia		Sin referencia
Mohos y levaduras	NB 32006:03	UFC/g	3,0 x 10 ¹	Sin referencia		Sin referencia
NB: Norma Boliviana Kcal/100g: Kilocalorías por cien gramos <: Menor que g/100g: gramos por 100 gramos						
ISO: International organization for standardization UFC/g: Unidades formadoras de colonias por gramos (*): Nose observa desarrollo de colonias						
1) Los resultados reportados se remiten a la muestra representativa de la muestra de laboratorio						

NB: Norma Boliviana

Kcal/100g: Kilocalorías por cien gramos

<: Menor que

g/100g: gramos por 100 gramos

ISO: International organization for estandarization

UFC/g: Unidades formadoras de colonias por gramos

(*): No se observa desarrollo de colonias

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 05 de septiembre del 2024

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora
JEFE CEANID



Original: Cliente
Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648
Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Anexo A.3

CEANID-FOR-88
Versión 01
Fecha de emisión: 2016-10-31



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Gonzalo Yucra Fernandez				
Solicitante:	Gonzalo Yucra Fernandez				
Dirección:	Barrio Mendez Arco				
Teléfono/Fax:	69301254	Correo-e	*****	Código	AL 0927/24

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Tomate Platense fresco				
Proyecto:	" DETERMINACION DEL CALOR ESPECIFICO DE TOMATE VARIEDAD PERITA Y PLATENSE "				
Código de muestreo:	M 02	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2024-11-27 Hr.: 09:00				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija - Bolivia				
Lugar de muestreo:	Mercado Campesino				
Responsable de muestreo:	Gonzalo Yucra Fernandez				
Código de la muestra:	2231 FQ 1661	Fecha de recepción de la muestra:	2024-11-27		
Cantidad recibida:	700 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2024-11-27 al 2024-12-06		

III. RESULTADOS

III. RESULTADOS						
PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Físico Químicos						
Ceniza	NB 39034:10	g/100g	0,53	Sin referencia		Sin referencia
Grasa	NB 313019:06	g/100g	0,05	Sin referencia		Sin referencia
Hidratos de carbono	NB 322131:06	g/100g	3,12	Sin referencia		Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	g/100g	94,63	Sin referencia		Sin referencia
Proteína total (Nx6,25)	NB/ISO 8968-1:08	g/100g	1,67	Sin referencia		Sin referencia
Sólidos totales	NB 313010:05	g/100g	5,37	Sin referencia		Sin referencia
NB: Norma Boliviana ISO: International organization for estandarization g/100g: gramos por 100 gramos						
11 Los resultados reportados son promedio de tres ensayos.						

NB: Norma Boliviana

g/100g: gramos por 100 gramos

ISO: International organization for standardization

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 06 de diciembre del 2024

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora
JEFE CEANID



Original: Cliente
Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648
Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Anexo A.4

CEANID-FOR-88
Versión 01
Fecha de emisión: 2016-10-31



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Ciente:	Gonzalo Yucra Fernandez				
Solicitante:	Gonzalo Yucra Fernandez				
Dirección:	Barrio Mendez Arco				
Teléfono/Fax:	69301254	Correo-e	*****	Código	AL 0927/24

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA				
Descripción de la muestra:	Tomate Perita fresco			
Proyecto:	" DETERMINACION DEL CALOR ESPECIFICO DE TOMATE VARIEDAD PERITA Y PLATENSE "			
Código de muestreo:	M 01	Fecha de vencimiento:	*****	Lote: *****
Fecha y hora de muestreo:	2024-11-27 Hr.: 09:00			
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija - Bolivia			
Lugar de muestreo:	Mercado Campesino			
Responsable de muestreo:	Gonzalo Yucra Fernandez			
Código de la muestra:	2230 FQ 1660	Fecha de recepción de la muestra:	2024-11-27	
Cantidad recibida:	700 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2024-11-27 al 2024-12-06	

III. RESULTADOS

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Físico Químicos						
Ceniza	NB 39034:10	g/100g	0,36	Sin referencia		Sin referencia
Grasa	NB 313019:06	g/100g	0,05	Sin referencia		Sin referencia
Hidratos de carbono	NB 322131:06	g/100g	4,41	Sin referencia		Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	g/100g	94,01	Sin referencia		Sin referencia
Proteína total (Nx6,25)	NB/ISO 8968-1:08	g/100g	1,17	Sin referencia		Sin referencia
Sólidos totales	NB 313010:05	g/100g	5,99	Sin referencia		Sin referencia

NB: Norma Boliviana

ISO: International organization for estandarization

g/100g: gramos por 100 gramos

NB: Norma Boliviana

ISO: International organization for estandarization

g/100g: gramos por 100 gramos

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente Informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 06 de diciembre del 2024

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora
JEFE CEANID



Original: Cliente
Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648
Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1 de 1

ANEXO B
CÁLCULOS REALIZADOS PARA
LA CONSTANTE DEL
CALORÍMETRO 1 Y 2

Anexo B.1
Resolución de los cálculos para la determinación del calorímetro 1

Tabla B.1.1

Resultados experimentales para la constante del calorímetro 1

Ensayo	Masa de agua (g)	Temperatura de agua (°C)	Masa de agua caliente (g)	Temperatura de agua caliente (°C)	Temperatura final de equilibrio (°C)
C1	75,39	26,8	75,64	50,7	38
C2	75,65	26,9	75,35	50,6	37,9
C3	75,16	27,8	76,13	50,6	38,5
C4	75,56	28,6	75,58	50,4	38,8
C5	75,36	27,8	75,52	50,7	38,5
C6	75,45	24,5	75,19	50,8	36,8
C7	75,52	24,3	75,25	50,8	36,6
C8	75,53	24,9	75,09	50,4	36,8
C9	75,62	25,76	75,14	50,8	37,4
C10	75,33	25,8	75,59	50,7	37,5

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla B.1.1, se realizó los cálculos para la determinación de la constante del calorímetro 1, los cuales se detallan a continuación:

$$Q_{\text{ganado (frío)}} = -Q_{\text{cedido (caliente)}}$$

$$Q_{\text{agua}} + K_{\text{calorímetro}} = -Q_{\text{agua caliente}}$$

$$m_{\text{agua}} * C_{p_{\text{agua}}} * \Delta T + K * \Delta T = -m_{\text{agua caliente}} * C_{p_{\text{agua}}} * \Delta T$$

$$m_{\text{agua}} * C_{p_{\text{agua}}} * (T_1 - T_f) + K * (T_1 - T_f) = -m_{\text{agua caliente}} * C_{p_{\text{agua}}} * (T_2 - T_f)$$

$$K = \frac{-m_{\text{agua caliente}} * C_{p_{\text{agua}}} * (T_2 - T_f) - m_{\text{agua}} * C_{p_{\text{agua}}} * (T_1 - T_2)}{(T_1 - T_f)}$$

$$K_{\text{calorímetro}} = \frac{-m_{\text{agua caliente}} * C_{p_{\text{agua}}} * (T_2 - T_f)}{(T_1 - T_f)} - m_{\text{agua}} * C_{p_{\text{agua}}}$$

Donde:

T1= Temperatura del agua (°C)

T2= Temperatura del agua caliente (°C)

TF= Temperatura final de equilibrio (°C)

Cp agua= Calor específico del agua (4,186 J/g°C)

$$C_1 = \frac{-75,64 \text{ g} * 4,186 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} * (50,7 - 38,0)^\circ\text{C}}{(26,8 - 38,0)^\circ\text{C}} - 75,39 \text{ g} * 4,186 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} = 43,45 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$$

$$C_2 = \frac{-75,35 \text{ g} * 4,186 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} * (50,6 - 37,9)^\circ\text{C}}{(26,9 - 37,9)^\circ\text{C}} - 75,65 \text{ g} * 4,186 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} = 47,49 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$$

$$C_3 = \frac{-76,13 \text{ g} * 4,186 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} * (50,6 - 38,5)^\circ\text{C}}{(27,8 - 38,5)^\circ\text{C}} - 75,16 \text{ g} * 4,186 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} = 45,75 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$$

Y así se continua hasta acabar con los datos, obteniéndose:

C4= 43,51 J/g°C; C5=44,98 J/g°C; C6= 42,41 J/g°C; C7=47,52 J/g°C; C8=43,06 J/g°C; C9=45,55 J/g°C y C10=41,65 J/g°C.

Tabla B.1.2

Constante de los diez ensayos para el calorímetro 1

Ensayo	Ck (J/g°C)
C1	43,45
C2	47,49
C3	45,75
C4	43,51
C5	44,98
C6	42,41
C7	47,52
C8	43,06
C9	45,55
C10	41,65

Fuente: Elaboración propia

Anexo B.2
Resolución de los cálculos para la determinación del calorímetro 2

Tabla B.2.1

Resultados experimentales para la constante del calorímetro 2

Ensayo	Masa de agua (g)	Temperatura de agua (°C)	Masa de agua caliente (g)	Temperatura de agua caliente (°C)	Temperatura final de equilibrio (°C)
V1	75,54	25,9	75,05	50,6	37,2
V2	75,07	25,9	74,96	50,5	37,2
V3	75,75	26,3	74,99	50,7	37,5
V4	75,39	26,4	75,52	50,7	37,6
V5	75,26	24,7	75,84	50,5	36,6
V6	75,27	24,9	75,68	50,4	36,7
V7	75,12	25	75,8	50,7	36,8
V8	75,61	25,1	75,04	50,7	36,9
V9	75,28	25,1	77,43	50,7	37,1
V10	75,15	25,5	76,32	50,7	37,1

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla B.1.1, se realizó los cálculos de la determinación para la constante del calorímetro 2, los cuales se detallan a continuación:

$$Q_{\text{ganado (frío)}} = -Q_{\text{cedido (caliente)}}$$

$$Q_{\text{agua}} + K_{\text{calorímetro}} = -Q_{\text{agua caliente}}$$

$$m_{\text{agua}} * Cp_{\text{agua}} * \Delta T + K * \Delta T = -m_{\text{agua caliente}} * Cp_{\text{agua}} * \Delta T$$

$$m_{\text{agua}} * Cp_{\text{agua}} * (T_1 - T_f) + K * (T_1 - T_f) = -m_{\text{agua caliente}} * Cp_{\text{agua}} * (T_2 - T_f)$$

$$K = \frac{-m_{\text{agua caliente}} * Cp_{\text{agua}} * (T_2 - T_f) - m_{\text{agua}} * Cp_{\text{agua}} * (T_1 - T_2)}{(T_1 - T_f)}$$

$$K_{\text{calorímetro}} = \frac{-m_{\text{agua caliente}} * Cp_{\text{agua}} * (T_2 - T_f)}{(T_1 - T_f)} - m_{\text{agua}} * Cp_{\text{agua}}$$

Donde:

T1= Temperatura del agua (°C)

T2= Temperatura del agua caliente (°C)

TF= Temperatura final de equilibrio (°C)

Cp agua= Calor específico del agua (4,186 J/g°C)

$$V_1 = \frac{-75,05 \text{ g} * 4,186 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} * (50,6 - 37,2)^\circ\text{C}}{(25,9 - 37,2)^\circ\text{C}} - 75,54 \text{ g} * 4,186 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} = 56,33 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$$

$$V_2 = \frac{-74,96 \text{ g} * 4,186 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} * (50,5 - 37,2)^\circ\text{C}}{(25,9 - 37,2)^\circ\text{C}} - 75,07 \text{ g} * 4,186 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} = 55,07 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$$

$$V_3 = \frac{-74,99 \text{ g} * 4,186 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} * (50,7 - 37,5)^\circ\text{C}}{(26,3 - 37,5)^\circ\text{C}} - 75,75 \text{ g} * 4,186 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} = 52,87 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$$

Y así se continua hasta acabar con los datos, obteniéndose:

V4=54,17 J/g°C; V5= 55,78 J/g°C; V6=52,72 J/g°C; V7= 59,31 J/g°C; V8=50,85 J/g°C; V9=52,21 J/g°C y V10= 59,97 J/g°C.

Tabla B.2.2

Constante de los diez ensayos para el calorímetro 2

Ensayo	Ck (J/g°C)
V1	56,33
V2	55,07
V3	52,87
V4	54,17
V5	55,78
V6	52,72
V7	59,31
V8	50,85
V9	52,21
V10	59,97

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C
CÁLCULOS REALIZADOS PARA
LA DETERMINACIÓN DEL
CALOR ESPECÍFICO EN LAS
MUESTRAS DE TOMATE CON
EL CALORÍMETRO 1 Y 2

Anexo C.1

Resolución de los cálculos para la determinación del calor específico en las muestras de tomate con el calorímetro 1

Tabla C.1.1

Datos para la determinación del calor específico con el calorímetro 1

Muestra		Masa de muestra (g)	Masa de agua (g)	Temperatura de agua (°C)	Masa de agua caliente (g)	Temperatura de agua caliente (°C)	Temperatura final de equilibrio (°C)	Cp (J/g°C)	Promedio (J/g°C)
PERITA	1	30,38	75,17	24,8	74,6	50,1	35,4	4,0449	4,0432
	2	30,35	75,19	25,6	75,2	50,3	36	4,0414	
	3	30,16	75,45	25	75,11	50,2	35,6	4,0354	4,0348
	4	30,64	75,05	25	75,15	50,2	35,6	4,0343	
PLATENSE	5	30,41	75,41	25,3	75,02	50,3	35,8	4,0291	4,0282
	6	30,7	75,13	25,7	75,12	50,2	36	4,0273	
	7	30,15	75,15	26,5	75,4	50,4	36,6	4,0258	4,0232
	8	30,26	75,26	26,6	75,32	50,3	36,6	4,0205	

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla C.1.1, se realizó los cálculos de la determinación del calor específico con el calorímetro 1, los cuales se detallan a continuación:

$$Q_{\text{ganado (frío)}} = -Q_{\text{cedido (caliente)}}$$

$$Q_{\text{agua fría}} + Q_{\text{tomate}} + K_{\text{calorímetro}} = -Q_{\text{agua caliente}}$$

$$m_{\text{agua}} * Cp_{\text{tomate}} * \Delta T + m_{\text{tomate}} * Cp_{\text{tomate}} * \Delta T + K * \Delta T = -m_{\text{agua caliente}} * Cp_{\text{agua}} * \Delta T$$

$$m_{\text{agua}} * Cp_{\text{agua}} * (T_1 - T_f) + m_{\text{tomate}} * (T_1 - T_f) + K * (T_1 - T_f) = -m_{\text{agua caliente}} * Cp_{\text{agua}} * (T_2 - T_f)$$

$$Cp_{\text{tomate}} = \frac{m_{\text{agua caliente}} * Cp_{\text{agua}} * (T_2 - T_f) - m_{\text{agua}} * Cp_{\text{agua}} * (T_1 - T_f) - K * (T_1 - T_f)}{m_{\text{tomate}} * (T_1 - T_f)}$$

$$Cp_{\text{tomate}} = \frac{m_{\text{agua caliente}} * Cp_{\text{agua}} * (T_2 - T_f) - (T_1 - T_f)(m_{\text{agua}} * Cp_{\text{agua}} - K)}{m_{\text{tomate}} * (T_1 - T_f)}$$

Se reemplaza datos para el tomate variedad *Perita*:

$$Cp_1 = \frac{74,6g * 4,186 \frac{J}{g^{\circ}C} * (50,1 - 35,4)^{\circ}C - (24,8 - 35,4)^{\circ}C * (75,17g * 4,186 \frac{J}{g^{\circ}C} - 44,54 \frac{J}{g^{\circ}C})}{30,38g * (24,8 - 35,4)^{\circ}C} = 4,0449 \frac{J}{g^{\circ}C}$$

Y así se continua hasta acabar con los datos, obteniéndose:

$$Cp_2 = 4,0414 \frac{J}{g^{\circ}C}, Cp_3 = 4,0354 \frac{J}{g^{\circ}C} \quad Cp_4 = 4,0343 \frac{J}{g^{\circ}C}$$

Se reemplaza datos para el tomate variedad *Platense*:

$$Cp_5 = \frac{75,02 * 4,186 \frac{J}{g^{\circ}C} * (50,3 - 35,8)^{\circ}C - (25,3 - 35,8)^{\circ}C * (75,41 * 4,186 \frac{J}{g^{\circ}C} - 44,54)}{30,41g * (25,3 - 35,8)^{\circ}C} = 4,0291 \frac{J}{g^{\circ}C}$$

Y así se continua hasta acabar con los datos, obteniéndose:

$$Cp_6 = 4,0273 \frac{J}{g^{\circ}C}, \quad Cp_7 = 4,0258 \frac{J}{g^{\circ}C} \quad Cp_8 = 4,0205 \frac{J}{g^{\circ}C}$$

Anexo C.2

Resolución de los cálculos para la determinación del calor específico en las muestras de tomate con el calorímetro 2

Tabla C.2.1

Datos para la determinación del calor específico con el calorímetro 2

Muestra		Masa de muestra (g)	Masa de agua (g)	Temperatura de agua (°C)	Masa de agua caliente (g)	Temperatura de agua caliente (°C)	Temperatura final de equilibrio (°C)	Cp (J/g°C)	Promedio (J/g°C)
PERITA	1	30,35	75,55	25,7	75,2	50,2	36	4,0547	4,0507
	2	30,5	75,14	25,3	70,04	50,3	35,4	4,0468	
	3	30,08	75,29	25,4	76,57	50,5	36,1	4,0335	4,0334
	4	30,31	75,26	25,6	75,38	50	35,9	4,0333	
PLATENSE	5	30,01	75,55	24,5	75,49	50,3	35,4	4,0237	4,0248
	6	31,29	75,75	24,4	76,35	50	35,2	4,0258	
	7	30,14	75,37	25,6	75,17	50,5	36,1	4,0235	4,0225
	8	30,34	75,45	25,5	75,56	50,6	36,1	4,0216	

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla C.2.1, se realizó los cálculos de la determinación del calor específico con el calorímetro 2, los cuales se detallan a continuación:

$$Q_{ganado} + K = -Q_{cedido}$$

$$Q_{agua\ fría} + Q_{tomate} + K_{calorímetro} = -Q_{agua\ caliente}$$

$$m_{agua} * Cp_{agua} * \Delta T + m_{tomate} * Cp_{tomate} * \Delta T + K * \Delta T = -m_{agua\ caliente} * Cp_{agua} * \Delta T$$

$$m_{agua} * Cp_{agua} * (T_1 - T_f) + m_{tomate} * Cp_{tomate} * (T_1 - T_f) + K * (T_1 - T_f) = -m_{agua\ caliente} * Cp_{agua} * (T_2 - T_f)$$

$$Cp_{tom} = \frac{m_{agua\ caliente} * Cp_{agua} * (T_2 - T_f) - m_{agua} * Cp_{agua} * (T_1 - T_f) - K * (T_1 - T_f)}{m_{tomate} * (T_1 - T_f)}$$

$$Cp_{tomate} = \frac{m_{agua\ caliente} * Cp_{agua} * (T_2 - T_f) - (T_1 - T_f)(m_{agua} * Cp_{agua} - K)}{m_{tomate} * (T_1 - T_f)}$$

Se reemplaza datos para el tomate variedad Perita:

$$Cp_1 = \frac{75,2g * 4,186 \frac{J}{g^{\circ}C} * (50,2 - 36,0)^{\circ}C - (25,7 - 36,0)^{\circ}C * (75,55g * 4,186 \frac{J}{g^{\circ}C} - 54,93 \frac{J}{g^{\circ}C})}{30,35 * (25,7 - 36,0)^{\circ}C} = 4,0547 \frac{J}{g^{\circ}C}$$

Y así se continua hasta acabar con los datos, obteniéndose:

$$Cp_2 = 4,0468 \frac{J}{g^{\circ}C}, Cp_3 = 4,0335 \frac{J}{g^{\circ}C} \quad Cp_4 = 4,0333 \frac{J}{g^{\circ}C}$$

Se reemplaza datos para el tomate variedad *Platense*:

$$Cp_5 = \frac{75,55g * 4,186 \frac{J}{g^{\circ}C} * (50,3 - 35,4)^{\circ}C - (24,5 - 35,4)^{\circ}C * (75,55g * 4,186 \frac{J}{g^{\circ}C} - 54,93 \frac{J}{g^{\circ}C})}{30,02g * (24,5 - 35,4)^{\circ}C} = 4,0237 \frac{J}{g^{\circ}C}$$

Y así se continua hasta acabar con los datos, obteniéndose:

$$Cp_6 = 4,0258 \frac{J}{g^{\circ}C}, Cp_7 = 4,0235 \frac{J}{g^{\circ}C} \quad Cp_8 = 4,0216 \frac{J}{g^{\circ}C}$$

ANEXO D
CÁLCULOS REALIZADOS PARA
LA DETERMINACIÓN DEL
CALOR ESPECÍFICO EN LAS
MUESTRAS DE TOMATE CON
MODELO DE RIEDEL Y
HELDMAN

Anexo D.1

Resolución de los cálculos para la determinación del calor específico en las muestras de tomate con el modelo de Riedel

Tabla D.1.1

Fracción másica de agua en las muestras de tomate

Muestra	Fracción másica de agua
Platense A1	0,9463
Perita A1	0,9401
Platense A2	0,9416
Perita A2	0,9482

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla D.1.1, se realizó utilizando la ecuación del modelo de Riedel para los cálculos del calor específico, los cuales se detallan a continuación:

$$C_p = 1,672 + 2,508 * X_w$$

Se reemplaza los datos de la fracción másica de agua, obteniéndose:

$$Cp_{Platense\ A1} = 1,672 + 2,508 * 0,9463 = 4,0453 \frac{J}{g^{\circ}C}$$

$$Cp_{Perita\ A1} = 1,672 + 2,508 * 0,9401 = 4,0298 \frac{J}{g^{\circ}C}$$

$$Cp_{Platense\ A2} = 1,672 + 2,508 * 0,9416 = 4,0335 \frac{J}{g^{\circ}C}$$

$$Cp_{Perita\ A2} = 1,672 + 2,508 * 0,9482 = 4,0501 \frac{J}{g^{\circ}C}$$

Anexo D.2
Resolución de los cálculos para la determinación del calor específico en las muestras de tomate con el modelo de Heldman

Tabla D.1.2

Fracción de composición fisicoquímica en las muestras de tomate

Muestra	Fracciones				
	Xa	Xf	Xc	Xw	Xp
Platense A1	0,0053	0,0005	0,0312	0,9463	0,0167
Perita A1	0,0036	0,0005	0,044	0,9401	0,0117
Platense A2	0,0038	0,0002	0,0454	0,9416	0,009
Perita A2	0,0034	0,0003	0,0404	0,9482	0,0077

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla D.2.1, se realizó utilizando la ecuación del modelo Heldman para los cálculos del calor específico, los cuales se detallan a continuación:

$$C_p = 1.424 * X_C + 1.549 * X_P + 1.675 * X_F + 0.837 * X_A + 4.187 * X_W$$

Donde:

X_W = fracción másica de agua

X_f = fracción másica de grasa

X_p = fracción másica de proteína

X_c = fracción másica de carbohidratos

X_a = fracción másica de ceniza

Se reemplaza los datos de las fracciones másicas, obteniéndose:

$$C_{p_{\text{Platense A1}}} = 1.424 * 0,0312 + 1.549 * 0,0167 + 1.675 * 0,0005 + 0.837 * 0,0053 + 4.187 * 0,9463 = 4,0377 \frac{J}{g^{\circ}C}$$

$$C_{p_{\text{Perita A1}}} = 1.424 * 0,044 + 1.549 * 0,0117 + 1.675 * 0,0005 + 0.837 * 0,0036 + 4.187 * 0,9401 = 4,0208 \frac{J}{g^{\circ}C}$$

$$C_{p_{\text{Platense A2}}} = 1.424 * 0,0454 + 1.549 * 0,009 + 1.675 * 0,0002 + 0.837 * 0,0038 + 4.187 * 0,9416 = 4,0246 \frac{J}{g^{\circ}C}$$

$$C_{p_{\text{Perita A2}}} = 1.424 * 0,0404 + 1.549 * 0,0077 + 1.675 * 0,0003 + 0.837 * 0,0034 + 4.187 * 0,9482 = 4,0429 \frac{J}{g^{\circ}C}$$

ANEXO E
INSTRUMENTOS, MATERIAL DE
LABORATORIO Y UTENSILIOS
DE COCINA

Instrumentos

Balanza de precisión
marca RADWAG



Agitador magnético con calentador marca DLAB



Termómetro digital
marca AGLA



Termómetro análogo punzón
marca TYLOR



Material de laboratorio

Vasos de precipitación



Piceta



Mortero



Espátula



Utensilios de cocina

Jarra graduada



Plato



Cuchillo



ANEXO F
ANÁLISIS ESTADÍSTICO:
ANÁLISIS DE VARIANZA DE
FISHER Y PRUEBA
ESTADÍSTICA DE TUKEY

Anexo F.1

Metodología para la realización del análisis de varianza prueba Fisher

Según (Gutiérrez y De La Vara, 2008), para realizar el análisis estadístico Fisher se siguen los pasos siguientes:

1. Planteamiento de la Hipótesis

- $H_0: \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \dots \tau_j$ (los tratamientos tienen el mismo efecto).
- $H_a: \tau_1 \neq \tau_2 \neq \tau_3 \neq \dots \tau_j$ (al menos un tratamiento tiene un efecto diferente).

2. Nivel de significancia: 0,05 (5%)

3. Prueba de significancia: "Fisher"

4. Suposiciones:

- Los datos (muestras) siguen una distribución normal ($\sim N$)

5. Construcción del cuadrado de ANVA y criterio de decisión:

Para realizar la construcción del cuadro de ANOVA, se debe tomar en cuenta las expresiones matemáticas:

- Ecuación para determinar la suma de cuadrados totales $SC(T)$:

$$SC_T = \sum_{j=1}^b \sum_{i=1}^k Y_{ij}^2 - \frac{Y_{..}^2}{N}$$

- Ecuación para determinar la suma de cuadrados de los tratamientos $SC(A)$:

$$SC_{TRAT} = \sum_{i=1}^k \frac{Y_{i.}^2}{b} - \frac{Y_{..}^2}{N}$$

- Ecuación para determinar la suma de cuadrados de los bloques $SC(B)$:

$$SC_B = \sum_{j=1}^b \frac{Y_{.j}^2}{k} - \frac{Y_{..}^2}{N}$$

- Ecuación para determinar la suma de cuadrados del error $SC(E)$:

$$SC_E = SC_T - SC_{TRAT} - SC_B$$

Dónde: a = tratamientos

n = Bloques

6. Los criterios de decisiones a tomar en cuenta son:

- Se acepta la Hipótesis si $F_{cal} < F_{tab}$ (no se realiza la prueba de Tukey).
- Se rechaza la Hipótesis si $F_{cal} > F_{tab}$ (se realiza la prueba de Tukey).

7. Determinar los cálculos de la tabla (ANVA) de análisis de varianza

Tabla F.1.1

Análisis de varianza para la resolución del estadístico de Fisher

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	Grado de libertad	Cuadrado medio	F_0	Valor-p
Factor A	SC_{TRAT}	$k-1$	CM_{TRAT}	$F_0 = \frac{CM_{TRAT}}{CM_E}$	$P(F > F_0)$
Factor B	SC_B	$b-1$	CM_B	$F_0 = \frac{CM_B}{CM_E}$	$P(F > F_0)$
Error	SC_E	$(k-1)(b-1)$	CM_E		
Total	SC_T	$N-1$			

Fuente: Gutiérrez y De La Vara, 2008

Anexo F.2

Desarrollo de la prueba estadística de Tukey para Tratamientos DBCA

Según (Anzaldúa, 2005), para realizar el análisis estadístico de Tukey se siguen los siguientes pasos:	
Para realizar la prueba estadística de Tukey se siguen los siguientes pasos: a) Encontrar las medias de los tratamientos y ordenarlas de manera descendente. b) Calcular DHS (Diferencia Honesta Significativa). $DHS = [q_{GL(E),t,\alpha}] \left[\sqrt{\frac{CM(E)}{r}} \right]$	c) Comparar las medias. Si $\bar{y}_i - \bar{y}_j > DHS \Rightarrow \tau_i \neq \tau_j$ Si $\bar{y}_i - \bar{y}_j < DHS \Rightarrow \tau_i = \tau_j$

Tabla F.2.1

Diferencia de Tukey para el factor A (método)

Método	N	Media	Agrupación	
Riedel	4	4,03967	A	
Heldman	4	4,03285		B
Calorímetro 2	4	4,03235		B
Calorímetro 1	4	4,03150		B

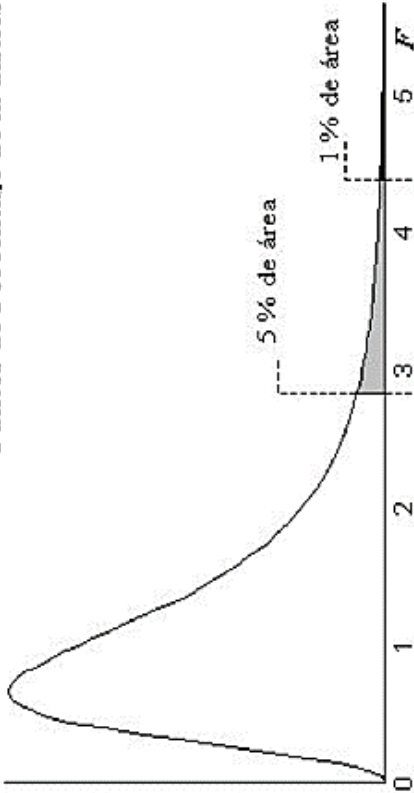
Fuente: Elaboración propia

ANEXO G

TABLAS DE TUKEY Y FISHER

Anexo G.1

Puntos de Porcentaje de la distribución F



Ejemplo:

Para $n_1 = 9, n_2 = 12$ grados de libertad:
 $P[F > 2.80] = 0.05$
 $P[F > 4.39] = 0.01$

n ₂	5 % (normal) y 1 % (negritas) puntos para la distribución de F																								n ₂
	n ₁ grados de libertad (para el mayor cuadrado medio)																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞	
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	246	248	249	250	251	252	253	253	254	254	254	1
2	4052	4999	5404	5624	5764	5859	5928	5981	6022	6056	6083	6107	6143	6170	6209	6234	6260	6286	6302	6324	6334	6350	6360	6366	2
	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.48	19.48	19.49	19.49	19.50	
3	98.50	99.00	99.16	99.25	99.30	99.33	99.36	99.38	99.39	99.40	99.41	99.42	99.43	99.44	99.45	99.46	99.47	99.48	99.48	99.48	99.49	99.49	99.50	99.50	3
	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.71	8.69	8.66	8.64	8.62	8.59	8.58	8.56	8.55	8.54	8.53	8.53	
4	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.34	27.23	27.13	27.05	26.92	26.83	26.69	26.60	26.50	26.41	26.35	26.28	26.24	26.18	26.15	26.13	4
	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.87	5.84	5.80	5.77	5.75	5.72	5.70	5.68	5.66	5.65	5.64	5.63	
5	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66	14.55	14.45	14.37	14.25	14.15	14.02	13.93	13.84	13.75	13.69	13.61	13.58	13.52	13.49	13.46	5
	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.64	4.60	4.56	4.53	4.50	4.46	4.44	4.42	4.41	4.39	4.37	4.37	
6	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16	10.05	9.96	9.89	9.77	9.68	9.55	9.47	9.38	9.29	9.24	9.17	9.13	9.08	9.04	9.02	6
	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.96	3.92	3.87	3.84	3.81	3.77	3.75	3.73	3.71	3.69	3.68	3.67	
7	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.79	7.72	7.60	7.52	7.40	7.31	7.23	7.14	7.09	7.02	6.99	6.93	6.90	6.88	7
	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.53	3.49	3.44	3.41	3.38	3.34	3.32	3.29	3.27	3.25	3.24	3.23	
8	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	6.54	6.47	6.36	6.28	6.16	6.07	5.99	5.91	5.86	5.79	5.75	5.70	5.67	5.65	8
	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.24	3.20	3.15	3.12	3.08	3.04	3.02	2.99	2.97	2.95	2.94	2.93	
9	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81	5.73	5.67	5.56	5.48	5.36	5.28	5.20	5.12	5.07	5.00	4.96	4.91	4.88	4.86	9
	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.03	2.99	2.94	2.90	2.86	2.83	2.80	2.77	2.76	2.73	2.72	2.71	
10	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	5.18	5.11	5.01	4.92	4.81	4.73	4.65	4.57	4.52	4.45	4.41	4.36	4.33	4.31	10
	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.86	2.83	2.77	2.74	2.70	2.66	2.64	2.60	2.59	2.56	2.55	2.54	
	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	4.77	4.71	4.60	4.52	4.41	4.33	4.25	4.17	4.12	4.05	4.01	3.96	3.93	3.91	

Tabla de distribución de Fisher

F(n ₁ ,n ₂)		GRADOS DE LIBERTAD DEL NUMERADOR (n ₁)																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	25	30	40	
GRADOS DE LIBERTAD DEL DENOM. (n ₂)	1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.9	245.4	246.5	247.3	248.0	249.3	250.1	251.1	
	2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.42	19.43	19.44	19.45	19.46	19.46	19.47	
	3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.71	8.69	8.67	8.66	8.63	8.62	8.59	
	4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.87	5.84	5.82	5.80	5.77	5.75	5.72	
	5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.64	4.60	4.58	4.56	4.52	4.50	4.46	
	6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.96	3.92	3.90	3.87	3.83	3.81	3.77	
	7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.53	3.49	3.47	3.44	3.40	3.38	3.34	
	8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.24	3.20	3.17	3.15	3.11	3.08	3.04	
	9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.03	2.99	2.96	2.94	2.89	2.86	2.83	
	10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.86	2.83	2.80	2.77	2.73	2.70	2.66	
	11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.74	2.70	2.67	2.65	2.60	2.57	2.53	
	12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.64	2.60	2.57	2.54	2.50	2.47	2.43	
	13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.55	2.51	2.48	2.46	2.41	2.38	2.34	
	14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.48	2.44	2.41	2.39	2.34	2.31	2.27	
	15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.42	2.38	2.35	2.33	2.28	2.25	2.20	
	16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.37	2.33	2.30	2.28	2.23	2.19	2.15	
	17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.33	2.29	2.26	2.23	2.18	2.15	2.10	
	18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.34	2.29	2.25	2.22	2.19	2.14	2.11	2.06	
	19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.31	2.26	2.21	2.18	2.16	2.11	2.07	2.03	
	20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.28	2.22	2.18	2.15	2.12	2.07	2.04	1.99	
	21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.25	2.20	2.16	2.12	2.10	2.05	2.01	1.96	
	22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.23	2.17	2.13	2.10	2.07	2.02	1.98	1.94	
	23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.20	2.15	2.11	2.08	2.05	2.00	1.96	1.91	
	24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.18	2.13	2.09	2.05	2.03	1.97	1.94	1.89	
	25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.16	2.11	2.07	2.04	2.01	1.96	1.92	1.87	
	26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.15	2.09	2.05	2.02	1.99	1.94	1.90	1.85	
	27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.13	2.08	2.04	2.00	1.97	1.92	1.88	1.84	
	28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.12	2.06	2.02	1.99	1.96	1.91	1.87	1.82	
	29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.10	2.05	2.01	1.97	1.94	1.89	1.85	1.81	
	30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.09	2.04	1.99	1.96	1.93	1.88	1.84	1.79	
	35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.49	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11	2.04	1.99	1.94	1.91	1.88	1.82	1.79	1.74	
	40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.00	1.95	1.90	1.87	1.84	1.78	1.74	1.69	
	45	4.06	3.20	2.81	2.58	2.42	2.31	2.22	2.15	2.10	2.05	1.97	1.92	1.87	1.84	1.81	1.75	1.71	1.66	
	50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03	1.95	1.89	1.85	1.81	1.78	1.73	1.69	1.63	

Anexo G.2
Tabla de rangos estudentizados significativos para $\alpha = 0,05$

<i>n</i>	Número de poblaciones, <i>k</i>								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	0.1411	0.1672							
4	0.2843	0.3165	0.3475	0.3729	0.3937	0.4110			
5	0.3984	0.4304	0.4607	0.4850	0.5046	0.5207	0.5343	0.5458	0.5558
6	0.4850	0.5149	0.5430	0.5653	0.5832	0.5978	0.6100	0.6204	0.6293
7	0.5512	0.5787	0.6045	0.6248	0.6410	0.6542	0.6652	0.6744	0.6824
8	0.6031	0.6282	0.6518	0.6704	0.6851	0.6970	0.7069	0.7153	0.7225
9	0.6445	0.6676	0.6892	0.7062	0.7197	0.7305	0.7395	0.7471	0.7536
10	0.6783	0.6996	0.7195	0.7352	0.7475	0.7575	0.7657	0.7726	0.7786
11	0.7063	0.7260	0.7445	0.7590	0.7703	0.7795	0.7871	0.7935	0.7990
12	0.7299	0.7483	0.7654	0.7789	0.7894	0.7980	0.8050	0.8109	0.8160
13	0.7501	0.7672	0.7832	0.7958	0.8056	0.8135	0.8201	0.8256	0.8303
14	0.7674	0.7835	0.7985	0.8103	0.8195	0.8269	0.8330	0.8382	0.8426
15	0.7825	0.7977	0.8118	0.8229	0.8315	0.8385	0.8443	0.8491	0.8532
16	0.7958	0.8101	0.8235	0.8339	0.8421	0.8486	0.8541	0.8586	0.8625
17	0.8076	0.8211	0.8338	0.8436	0.8514	0.8576	0.8627	0.8670	0.8707
18	0.8181	0.8309	0.8429	0.8523	0.8596	0.8655	0.8704	0.8745	0.8780
19	0.8275	0.8397	0.8512	0.8601	0.8670	0.8727	0.8773	0.8811	0.8845
20	0.8360	0.8476	0.8586	0.8671	0.8737	0.8791	0.8835	0.8871	0.8903
21	0.8437	0.8548	0.8653	0.8734	0.8797	0.8848	0.8890	0.8926	0.8956
22	0.8507	0.8614	0.8714	0.8791	0.8852	0.8901	0.8941	0.8975	0.9004
23	0.8571	0.8673	0.8769	0.8844	0.8902	0.8949	0.8988	0.9020	0.9047
24	0.8630	0.8728	0.8820	0.8892	0.8948	0.8993	0.9030	0.9061	0.9087
25	0.8684	0.8779	0.8867	0.8936	0.8990	0.9034	0.9069	0.9099	0.9124
26	0.8734	0.8825	0.8911	0.8977	0.9029	0.9071	0.9105	0.9134	0.9158
27	0.8781	0.8869	0.8951	0.9015	0.9065	0.9105	0.9138	0.9166	0.9190
28	0.8824	0.8909	0.8988	0.9050	0.9099	0.9138	0.9169	0.9196	0.9219
29	0.8864	0.8946	0.9023	0.9083	0.9130	0.9167	0.9198	0.9224	0.9246
30	0.8902	0.8981	0.9056	0.9114	0.9159	0.9195	0.9225	0.9250	0.9271
40	0.9175	0.9235	0.9291	0.9335	0.9370	0.9397	0.9420	0.9439	0.9455
50	0.9339	0.9387	0.9433	0.9468	0.9496	0.9518	0.9536	0.9551	0.9564
60	0.9449	0.9489	0.9527	0.9557	0.9580	0.9599	0.9614	0.9626	0.9637
80	0.9586	0.9617	0.9646	0.9668	0.9685	0.9699	0.9711	0.9720	0.9728
100	0.9669	0.9693	0.9716	0.9734	0.9748	0.9759	0.9769	0.9776	0.9783