

ANEXOS

ANEXO A
ANÁLISIS DE LABORATORIO

ANEXO A.1
ANÁLISIS DE LABORATORIO CENAVIT



P-09/F-01



Carretera al Valle de la Concepción km. 27,
Zona Pampa Colrada
Teléfono: (591-4) 665-1054
Fax: (591-4) 613-6064
Concepción - Tarija



Miembro de la Red de
Laboratorios Oficiales de
Análisis de Alimentos

INFORME DE ENSAYO

No. de Informe: 800/2011

1. DATOS DEL CLIENTE

Persona de contacto: Rodolfo Fernandez Cargo: Tesista Carrera Ing. Alimentos Fac. Cs. y Tec. UAJMS
 Empresa: Dirección: Tarija
 Teléfono: Fax: Correo-e:

2. DATOS DE LA MUESTRA

Fecha de recepción de la muestra: 25/07/2011
 Muestreador: Rodolfo Fernandez Resp. de recepción en laboratorio: Ing. Viterman Velasquez
 Descripción de la muestra: Vino de Miel Hidromiel Código N° 1

3. DATOS DEL ENSAYO

Fecha de ensayo 26/07/2011 Técnico analista: Ing. Viterman Velasquez

4. RESULTADOS DE ENSAYO

No.	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO		RESULTADO	U	REQUISITOS	
							Mínimo	Máximo
1	Acidez total	g/l (Ácido Tartárico)	Volumetría	NB 322004:2003			3,5	9,75
2	Acidez volátil	g/l (Ácido Acético)	Volumetría	NB 322005:2003			0,1	1
3	Anhidrido sulfuroso libre	mg/l	Volumetría	NB 322007:2003			0	75
4	Anhidrido sulfuroso total	mg/l	Volumetría	NB 322006:2003			0	300
5	Azúcares reductores	g/l	Volumetría	NB 322008:2003			De acuerdo al tipo de vino.	
9	Grado alcohólico	°GL (a 20 °C)	Gravimetría	NB 322003:2003	12,00		10	De acuerdo al tipo de vino
13	pH	unidades de pH	Potenciometría	NB 322101:2003			2,5	4,5
15								

Los requisitos del producto (valores mínimos y máximos permitidos) están definidos en la Norma Boliviana 322002:2007 Vinos - Requisitos

Observaciones:

Ing. A. Viterman Velasquez Ch.
RESP. DPTO. ENOLÓGICO

Ing. Msc. Equilberto Panique Quiroga
DIRECTOR DEL CENAVIT

ORIGINAL: CLIENTE

COPIA: ARCHIVO LABORATORIO

Fecha de Vigencia: 2010-09-25

Versión 01

Página 1 de 1

Los resultados y la declaración de conformidad, corresponden a las muestras recibidas y ensayadas en el Laboratorio de Enología del CENAVIT
 Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin previa autorización escrita del Laboratorio de Enología del CENAVIT



P-09/F-01



Carretera al Valle de la Concepción km. 27.
Zona Pampa Colorada
Teléfono: (591-4) 665-1054
Fax: (591-4) 613-6064
Concepción - Tarja



Miembro de la Red de
Laboratorios Oficiales de
Análisis de Alimentos

INFORME DE ENSAYO

No. de Informe: 841/2011

1. DATOS DEL CLIENTE

Persona de contacto: Rodolfo Fernandez Cargo: Tesista Carrera Ing. Alimentos Fac. Cs. y Tec. UAJMS
Empresa: Dirección: Tarja
Teléfono: Fax: Correo-e:

2. DATOS DE LA MUESTRA

Fecha de recepción de la muestra: 11/08/2011
Muestreador: Rodolfo Fernandez Resp. de recepción en laboratorio: Ing. Viterman Velasquez
Descripción de la muestra: Vino de Miel Hidromiel Código N° 2

3. DATOS DEL ENSAYO

Fecha de ensayo 11/08/2011 Técnico analista: Ing. Viterman Velasquez

4. RESULTADOS DE ENSAYO

No.	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO		RESULTADO	U	REQUISITOS	
							Mínimo	Máximo
1	Acidez total	g/l (Ácido Tartárico)	Volumetría	NB 322004:2003	8,25		3,5	9,75
2	Acidez volátil	g/l (Ácido Acético)	Volumetría	NB 322005:2003	0,53		0,1	1
3	Anhidrido sulfuroso libre	mg/l	Volumetría	NB 322007:2003			0	75
4	Anhidrido sulfuroso total	mg/l	Volumetría	NB 322006:2003			0	300
5	Azúcares reductores	g/l	Volumetría	NB 322008:2003			De acuerdo al tipo de vino	
9	Grado alcohólico	°GL (a 20 °C)	Gravimetría	NB 322003:2003	12,40		10	De acuerdo al tipo de vino
13	pH	unidades de pH	Potenciometría	NB 322101:2003	3,10		2,5	4,5
15								

Los requisitos del producto (valores mínimos y máximos permitidos) están definidos en la Norma Boliviana 322002:2007 Vinos - Requisitos

Observaciones:
.....
.....

Ing. A. Viterman Velásquez Ch.
RESP. DPTO. ENOLÓGICO

Ing. Msc. Edilberto Parique Quiroga
DIRECTOR DEL CENAVIT

ORIGINAL: CLIENTE
COPIA: ARCHIVO LABORATORIO
Fecha de Vigencia: 2010-09-25

Versión 01

Página 1 de 1

Los resultados y la declaración de conformidad, corresponden a las muestras recibidas y ensayadas en el Laboratorio de Enología del CENAVIT
Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin previa autorización escrita del Laboratorio de Enología del CENAVIT



P-09/F-01



Carretera al Valle de la Concepción km. 27,
Zona Pampa Colorada
Teléfono: (591-4) 655-1054
Fax: (591-4) 613-6064
Concepción - Tarija



Miembro de la Red de
Laboratorios Oficiales de
Análisis de Alimentos

INFORME DE ENSAYO

No. de Informe: 842/2011

1. DATOS DEL CLIENTE

Persona de contacto: Rodolfo Fernandez Cargo: Tesista Carrera Ing. Alimentos Fac. Cs. y Tec. UAJMS
Empresa: Dirección: Tarija
Teléfono: Fax: Correo-e:

2. DATOS DE LA MUESTRA

Fecha de recepción de la muestra: 11/08/2011
Muestreador: Rodolfo Fernandez Resp. de recepción en laboratorio: Ing. Viterman Velasquez
Descripción de la muestra: Vino de Miel Hidromiel Codigo Nº 3

3. DATOS DEL ENSAYO

Fecha de ensayo 11/08/2011 Técnico analista: Ing. Viterman Velasquez

4. RESULTADOS DE ENSAYO

No.	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO		RESULTADO	U	REQUISITOS	
							Mínimo	Máximo
1	Acidez total	g/l (Ácido Tartárico)	Volumetría	NB 322004:2003	9,68		3,5	9,75
2	Acidez volátil	g/l (Ácido Acético)	Volumetría	NB 322005:2003	0,40		0,1	1
3	Anhidrido sulfuroso libre	mg/l	Volumetría	NB 322007:2003			0	75
4	Anhidrido sulfuroso total	mg/l	Volumetría	NB 322006:2003			0	300
5	Azucares reductores	g/l	Volumetría	NB 322008:2003			De acuerdo al tipo de vino	
9	Grado alcohólico	°GL (a 20 °C)	Gravimetría	NB 322003:2003	12,40		10	De acuerdo al tipo de vino
13	pH	unidades de pH	Potenciometría	NB 322101:2003	3,01		2,5	4,5
15								

Los requisitos del producto (valores mínimos y máximos permitidos) están definidos en la Norma Boliviana 322002:2007 Vinos - Requisitos

Observaciones:
.....
.....

Ing. A. Viterman Velasquez Ch
RESP. DPTO. ENOLÓGICO

Ing. Msc. Edilberto Panique Quiroga
DIRECTOR DEL CENAVIT

ORIGINAL: CLIENTE
COPIA: ARCHIVO LABORATORIO

Fecha de Vigencia: 2010-09-25

Versión 01

Página 1 de 1

Los resultados y la declaración de conformidad, corresponden a las muestras recibidas y ensayadas en el Laboratorio de Enología del CENAVIT
Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin previa autorización escrita del Laboratorio de Enología del CENAVIT



P-09/F-01



Carretera al Valle de la Concepción km. 27.
Zona Pampa Colada
Teléfono: (591-4) 655-1054
Fax: (591-4) 613-6064
Concepción - Tarija



Miembro de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos

INFORME DE ENSAYO

No. de Informe: 801/2011

1. DATOS DEL CLIENTE

Persona de contacto: Rodolfo Fernandez Cargo: Tesista Carrera Ing. Alimentos Fac. Cs. y Tec. UAJMS
Empresa: Dirección: Tarija
Teléfono: Fax: Correo-e:

2. DATOS DE LA MUESTRA

Fecha de recepción de la muestra: 25/07/2011
Muestreador: Rodolfo Fernandez Resp. de recepción en laboratorio: Ing. Viterman Velasquez
Descripción de la muestra: Vino de Miel Hidromiel Código N° 5

3. DATOS DEL ENSAYO

Fecha de ensayo 26/07/2011 Técnico analista: Ing. Viterman Velasquez

4. RESULTADOS DE ENSAYO

No.	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO	RESULTADO	U	REQUISITOS	
						Mínimo	Máximo
1	Acidez total	g/l (Ácido Tartárico)	Volumetría NB 322004:2003	5,32		3,5	9,75
2	Acidez volátil	g/l (Ácido Acético)	Volumetría NB 322005:2003	0,24		0,1	1
3	Anhidrido sulfuroso libre	mg/l	Volumetría NB 322007:2003			0	75
4	Anhidrido sulfuroso total	mg/l	Volumetría NB 322006:2003			0	300
5	Azúcares reductores	g/l	Volumetría NB 322008:2003			De acuerdo al tipo de vino	
9	Grado alcohólico	°GL (a 20 °C)	Gravimetría NB 322003:2003	14,43		10	De acuerdo al tipo de vino
13	pH	unidades de pH	Potenciometría NB 322101:2003	3,30		2,5	4,5
15							

Los requisitos del producto (valores mínimos y máximos permitidos) están definidos en la Norma Boliviana 322002:2007 Vinos - Requisitos

Observaciones:
.....
.....

Ing. A. Viterman Velasquez Ch.
RESP. DPTO. ENOLÓGICO

Ing. Msc. Edilberto Panique Quiroga
DIRECTOR DEL CENAVIT

ORIGINAL: CLIENTE
COPIA: ARCHIVO LABORATORIO
Fecha de Vigencia: 2010-09-25

Versión 01

Página 1 de 1

Los resultados y la declaración de conformidad, corresponden a las muestras recibidas y ensayadas en el Laboratorio de Enología del CENAVIT. Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin previa autorización escrita del Laboratorio de Enología del CENAVIT



P-09/F-01



Carretera al Valle de la Concepción km. 27.
Zona Pampa Colorada
Teléfono: (591-4) 956-1054
Fax: (591-4) 813-6054
Concepción - Tarija



Miembro de la Red de
Laboratorios Oficiales de
Análisis de Alimentos

INFORME DE ENSAYO

No. de Informe: 843/2011

1. DATOS DEL CLIENTE

Persona de contacto: Rodolfo Fernandez Cargo: Tesista Carrera Ing. Alimentos Fac. Cs. y Tec. UAJMS
Empresa: Dirección: Tarija
Teléfono: Fax: Correo-e:

2. DATOS DE LA MUESTRA

Fecha de recepción de la muestra: 11/08/2011
Muestreador: Rodolfo Fernandez Resp. de recepción en laboratorio: Ing. Viterman Velasquez
Descripción de la muestra: Vino de Miel Hidromiel Código N° 4

3. DATOS DEL ENSAYO

Fecha de ensayo 11/08/2011 Técnico analista: Ing. Viterman Velasquez

4. RESULTADOS DE ENSAYO

No.	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO		RESULTADO	U	REQUISITOS	
							Mínimo	Máximo
1	Acidez total	g/l (Ácido Tartárico)	Volumetría	NB 322004:2003	11,40		3,5	9,75
2	Acidez volátil	g/l (Ácido Acético)	Volumetría	NB 322005:2003	0,47		0,1	1
3	Anhidrido sulfuroso libre	mg/l	Volumetría	NB 322007:2003			0	75
4	Anhidrido sulfuroso total	mg/l	Volumetría	NB 322006:2003			0	300
5	Azúcares reductores	g/l	Volumetría	NB 322008:2003			De acuerdo al tipo de vino	
9	Grado alcohólico	°GL (a 20 °C)	Gravimetría	NB 322003:2003	12,20		10	De acuerdo al tipo de vino
13	pH	unidades de pH	Potenciometría	NB 322101:2003	2,94		2,5	4,5
15								

Los requisitos del producto (valores mínimos y máximos permitidos) están definidos en la Norma Boliviana 322002:2007 Vinos - Requisitos

Observaciones:
.....
.....

Ing. A. Viterman Velásquez Ch.
RESP. DPTO. ENOLÓGICO

Ing. Msc. Edilberto Panique Quiroga
DIRECTOR DEL CENAVIT

ORIGINAL: CLIENTE
COPIA: ARCHIVO LABORATORIO
Fecha de Vigencia: 2010-09-25

Versión 01

Página 1 de 1

Los resultados y la declaración de conformidad, corresponden a las muestras recibidas y ensayadas en el Laboratorio de Enología del CENAVIT
Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin previa autorización escrita del Laboratorio de Enología del CENAVIT



P-09/F-01



Carretera al Valle de la Concepción km. 27,
Zona Pampa Colorada
Teléfono: (591-4) 665-1054
Fax: (591-4) 613-6064
Concepción - Tarija



INFORME DE ENSAYO

No. de Informe: 802/2011

1. DATOS DEL CLIENTE

Persona de contacto: Rodolfo Fernandez Cargo: Tesista Carrera Ing. Alimentos Fac. Cs. y Tec. UAJMS
Empresa: Dirección: Tarija
Teléfono: Fax: Correo-e:

2. DATOS DE LA MUESTRA

Fecha de recepción de la muestra: 25/07/2011
Muestreador: Rodolfo Fernandez Resp. de recepción en laboratorio: Ing. Viterman Velasquez
Descripción de la muestra: Vino de Miel Hidromiel Código N° 6

3. DATOS DEL ENSAYO

Fecha de ensayo 26/07/2011 Técnico analista: Ing. Viterman Velasquez

4. RESULTADOS DE ENSAYO

No.	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO	RESULTADO	U	REQUISITOS	
						Mínimo	Máximo
1	Acidez total	g/l (Ácido Tartárico)	Volumetría NB 322004:2003	10,20		3,5	9,75
2	Acidez volátil	g/l (Ácido Acético)	Volumetría NB 322005:2003	0,23		0,1	1
3	Anhidrido sulfuroso libre	mg/l	Volumetría NB 322007:2003			0	75
4	Anhidrido sulfuroso total	mg/l	Volumetría NB 322006:2003			0	300
5	Azúcares reductores	g/l	Volumetría NB 322008:2003			De acuerdo al tipo de vino	
9	Grado alcohólico	°GL (a 20 °C)	Gravimetría NB 322003:2003	14,58		10	De acuerdo al tipo de vino
13	pH	unidades de pH	Potenciometría NB 322101:2003	3,07		2,5	4,5
15							

Los requisitos del producto (valores mínimos y máximos permitidos) están definidos en la Norma Boliviana 322002:2007 Vinos - Requisitos

Observaciones:
.....
.....

Ing. A. Viterman Velasquez Ch.
RESP. DPTO. ENOLÓGICO

Ing. Msc. Edilberto Paniagua Quiroga
DIRECTOR DEL CENAVIT

ORIGINAL: CLIENTE
COPIA: ARCHIVO LABORATORIO

Los resultados y la declaración de conformidad, corresponden a las muestras recibidas y ensayadas en el Laboratorio de Enología del CENAVIT
Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin previa autorización escrita del Laboratorio de Enología del CENAVIT



P-09/F-01



Carretera al Valle de la Concepción km. 27,
Zona Pampa Colorada
Teléfono: (591-4) 665-1054
Fax: (591-4) 613-6064
Concepción - Tarija



Miembro de la Red de
Laboratorios Oficiales de
Análisis de Alimentos

INFORME DE ENSAYO

No. de Informe:

803/2011

1. DATOS DEL CLIENTE

Persona de contacto: Rodolfo Fernandez Cargo: Tesista Carrera Ing. Alimentos Fac. Cs. y Tec. UAJMS

Empresa: Dirección: Tarija

Teléfono: Fax: Correo-e:

2. DATOS DE LA MUESTRA

Fecha de recepción de la muestra: 25/07/2011

Muestreador: Rodolfo Fernandez Resp. de recepción en laboratorio: Ing. Viterman Velasquez

Descripción de la muestra: Vino de Miel Hidromiel Código N° 7

3. DATOS DEL ENSAYO

Fecha de ensayo 26/07/2011 Técnico analista: Ing. Viterman Velasquez

4. RESULTADOS DE ENSAYO

No.	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO		RESULTADO	U	REQUISITOS	
							Mínimo	Máximo
1	Acidez total	g/l (Ácido Tartárico)	Volumetría	NB 322004:2003	7,80		3,5	9,75
2	Acidez volátil	g/l (Ácido Acético)	Volumetría	NB 322005:2003	0,38		0,1	1
3	Anhidrido sulfuroso libre	mg/l	Volumetría	NB 322007:2003			0	75
4	Anhidrido sulfuroso total	mg/l	Volumetría	NB 322006:2003			0	300
5	Azúcares reductores	g/l	Volumetría	NB 322008:2003			De acuerdo al tipo de vino.	
9	Grado alcohólico	°GL (a 20 °C)	Gravimetría	NB 322003:2003	14,33		10	De acuerdo al tipo de vino.
13	pH	unidades de pH	Potenciometría	NB 322101:2003	3,13		2,5	4,5
15								

Los requisitos del producto (valores mínimos y máximos permitidos) están definidos en la Norma Boliviana 322002:2007 Vinos - Requisitos

Observaciones:

Ing. A. Viterman Velasquez Ch.
RESP. DPTO. ENOLÓGICO

Ing. Msc. Edilberto Paniagua Quiroga
DIRECTOR DEL CENAVIT

ORIGINAL: CLIENTE

COPIA: ARCHIVO LABORATORIO

Fecha de Vigencia: 2010-09-25

Versión 01

Página 1 de 1

Los resultados y la declaración de conformidad, corresponden a las muestras recibidas y ensayadas en el Laboratorio de Enología del CENAVIT
Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin previa autorización escrita del Laboratorio de Enología del CENAVIT



P-09/F-01



Carretera al Valle de la Concepción km. 27.
Zona Pampa Colrada
Teléfono: (591-4) 865-1054
Fax: (591-4) 613-0064
Concepción - Tarja



Miembro de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos

INFORME DE ENSAYO

No. de Informe: 804/2011

1. DATOS DEL CLIENTE

Persona de contacto: Rodolfo Fernandez Cargo: Tesista Carrera Ing. Alimentos Fac. Cs. y Tec. UAJMS
Empresa: Dirección: Tarja
Teléfono: Fax: Correo-e:

2. DATOS DE LA MUESTRA

Fecha de recepción de la muestra: 25/07/2011
Muestreador: Rodolfo Fernandez Resp. de recepción en laboratorio: Ing. Viterman Velasquez
Descripción de la muestra: Vino de Miel Hidromiel Codigo N° 8

3. DATOS DEL ENSAYO

Fecha de ensayo 26/07/2011 Técnico analista: Ing. Viterman Velasquez

4. RESULTADOS DE ENSAYO

No.	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO	RESULTADO	U	REQUISITOS	
						Mínimo	Máximo
1	Acidez total	g/l (Ácido Tartárico)	Volumetría NB 322004:2003	13,20		3,5	9,75
2	Acidez volátil	g/l (Ácido Acético)	Volumetría NB 322005:2003	0,29		0,1	1
3	Anhidrido sulfuroso libre	mg/l	Volumetría NB 322007:2003			0	75
4	Anhidrido sulfuroso total	mg/l	Volumetría NB 322006:2003			0	300
5	Azúcares reductores	g/l	Volumetría NB 322008:2003			De acuerdo al tipo de vino	
9	Grado alcohólico	°GL (a 20 °C)	Gravimetría NB 322003:2003	13,52		10	De acuerdo al tipo de vino
13	pH	unidades de pH	Potenciometría NB 322101:2003	2,93		2,5	4,5
15							

Los requisitos del producto (valores mínimos y máximos permitidos) están definidos en la Norma Boliviana 322002:2007 Vinos - Requisitos

Observaciones:
.....
.....
.....

Ing. A. Viterman Velasquez Ch.
RESP. DPTO. ENOLÓGICO

Ing. Msc. Edilberto PaniQue Quiroga
DIRECTOR DEL CENAVIT

ORIGINAL: CLIENTE
COPIA: ARCHIVO LABORATORIO
Fecha de Vigencia: 2010-09-25

Versión 01

Página 1 de 1

Los resultados y la declaración de conformidad, corresponden a las muestras recibidas y ensayadas en el Laboratorio de Enología del CENAVIT
Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin previa autorización escrita del Laboratorio de Enología del CENAVIT



P-09/F-01



Carretera al Valle de la Concepción km. 27.
Zona Pampa Colada
Teléfono: (591-4) 865-1054
Fax: (591-4) 813-6064
Concepción - Tarija



Miembro de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos

INFORME DE ENSAYO

No. de Informe: 996/2011

1. DATOS DEL CLIENTE

Persona de contacto: Rodolfo Fernandez Cargo: Tesista Carrera Ing. Alimentos Fac. Cs. y Tec. UAJMS
 Empresa: Dirección: Tarija
 Teléfono: Fax: Correo-e:

2. DATOS DE LA MUESTRA

Fecha de recepción de la muestra: 19/12/2011
 Muestreador: Rodolfo Fernandez Resp. de recepción en laboratorio: Ing. Viterman Velasquez
 Descripción de la muestra: Vino de Miel Hidromiel M 1

3. DATOS DEL ENSAYO

Fecha de ensayo 19/12/2011 Técnico analista: Ing. Viterman Velasquez

4. RESULTADOS DE ENSAYO

No.	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO	RESULTADO	U	REQUISITOS	
						Mínimo	Máximo
1	Acidez total	g/l (Ácido Tartárico)	Volumetría NB 322004:2003	3,97		3,5	9,75
2	Acidez volátil	g/l (Ácido Acético)	Volumetría NB 322005:2003			0,1	1
3	Anhídrido sulfuroso libre	mg/l	Volumetría NB 322007:2003			0	75
4	Anhídrido sulfuroso total	mg/l	Volumetría NB 322006:2003			0	300
5	Azúcares reductores	g/l	Volumetría NB 322008:2003			De acuerdo al tipo de vino.	
9	Grado alcohólico	°GL (a 20 °C)	Gravimetría NB 322003:2003	12,40		10	De acuerdo al tipo de vino.
13	pH	unidades de pH	Potenciometría NB 322101:2003			2,5	4,5
15							

Los requisitos del producto (valores mínimos y máximos permitidos) están definidos en la Norma Boliviana 322002:2007 Vinos - Requisitos

Observaciones:

Ing. A. Viterman Velasquez Ch
 RESP. DPTO. ENOLÓGICO

Ing. Msc. Edilberto Panique Ojiroga
 DIRECTOR DEL CENAVIT

ORIGINAL: CLIENTE
 COPIA: ARCHIVO LABORATORIO
 Fecha de Vigencia: 2010-09-25

Versión 01

Página 1 de 1

Los resultados y la declaración de conformidad, corresponden a las muestras recibidas y ensayadas en el Laboratorio de Enología del CENAVIT
 Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin previa autorización escrita del Laboratorio de Enología del CENAVIT



Carretera al Valle de la Concepción km. 27,
Zona Pampa Colrada
Teléfono: (591-4) 665-1054
Fax: (591-4) 613-6064
Concepción - Tarija



Miembro de la Red de
Laboratorios Oficiales de
Análisis de Alimentos

P-09/F-01

INFORME DE ENSAYO

No. de Informe: 997/2011

1. DATOS DEL CLIENTE

Persona de contacto: Rodolfo Fernandez Cargo: Tesista Carrera Ing. Alimentos Fac. Cs. y Tec. UAJMS
 Empresa: Dirección: Tarija
 Teléfono: Fax: Correo-e:

2. DATOS DE LA MUESTRA

Fecha de recepción de la muestra: 19/12/2011
 Muestreador: Rodolfo Fernandez Resp. de recepción en laboratorio: Ing. Viterman Velasquez
 Descripción de la muestra: Vino de Miel Hidromiel M 2

3. DATOS DEL ENSAYO

Fecha de ensayo 19/12/2011 Técnico analista: Ing. Viterman Velasquez

4. RESULTADOS DE ENSAYO

No.	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO		RESULTADO	U	REQUISITOS	
							Mínimo	Máximo
1	Acidez total	g/l (Ácido Tartárico)	Volumetría	NB 322004:2003	4,12		3,5	9,75
2	Acidez volátil	g/l (Ácido Acético)	Volumetría	NB 322005:2003			0,1	1
3	Anhidrido sulfuroso libre	mg/l	Volumetría	NB 322007:2003			0	75
4	Anhidrido sulfuroso total	mg/l	Volumetría	NB 322006:2003			0	300
5	Azucares reductores	g/l	Volumetría	NB 322008:2003			De acuerdo al tipo de vino	
9	Grado alcohólico	°GL (a 20 °C)	Gravimetría	NB 322003:2003	11,60		10	De acuerdo al tipo de vino
13	pH	unidades de pH	Potenciometría	NB 322101:2003			2,5	4,5
15								

Los requisitos del producto (valores mínimos y máximos permitidos) están definidos en la Norma Boliviana 322002:2007 Vinos - Requisitos

Observaciones:

.....

Ing. A. Viterman Velasquez Ch
 RESP. DPTO. ENOLÓGICO

Ing. Msc. Edilberto Paniagua Quiroga
 DIRECTOR DEL CENAVIT

ORIGINAL: CLIENTE

COPIA: ARCHIVO LABORATORIO

Fecha de Vigencia: 2010-09-25

Versión 01

Página 1 de 1

Los resultados y la declaración de conformidad, corresponden a las muestras recibidas y ensayadas en el Laboratorio de Enología del CENAVIT
 Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin previa autorización escrita del Laboratorio de Enología del CENAVIT



P-09/F-01



Carretera al Valle de la Concepción km. 27.
Zona Pampa Colrada
Teléfono: (591-4) 865-1054
Fax: (591-4) 913-8064
Concepción - Tarja



Miembro de la Red de
Laboratorios Oficiales de
Análisis de Alimentos

INFORME DE ENSAYO

No. de Informe: 998/2011

1. DATOS DEL CLIENTE

Persona de contacto: Rodolfo Fernandez Cargo: Tesista Carrera Ing. Alimentos Fac. Cs. y Tec. UAJMS
Empresa: Dirección: Tarja
Teléfono: Fax: Correo-e:

2. DATOS DE LA MUESTRA

Fecha de recepción de la muestra: 19/12/2011
Muestreador: Rodolfo Fernandez Resp. de recepción en laboratorio: Ing. Viterman Velasquez
Descripción de la muestra: Vino de Miel Hidromiel M 3

3. DATOS DEL ENSAYO

Fecha de ensayo 19/12/2011 Técnico analista: Ing. Viterman Velasquez

4. RESULTADOS DE ENSAYO

No.	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO		RESULTADO	U	REQUISITOS	
							Mínimo	Máximo
1	Acidez total	g/l (Ácido Tartárico)	Volumetría	NB 322004:2003	4,27		3,5	9,75
2	Acidez volátil	g/l (Ácido Acético)	Volumetría	NB 322005:2003			0,1	1
3	Anhídrido sulfuroso libre	mg/l	Volumetría	NB 322007:2003			0	75
4	Anhídrido sulfuroso total	mg/l	Volumetría	NB 322006:2003			0	300
5	Azúcares reductores	g/l	Volumetría	NB 322008:2003			De acuerdo al tipo de vino	
9	Grado alcohólico	°GL (a 20 °C)	Gravimetría	NB 322003:2003	13,20		10	De acuerdo al tipo de vino
13	pH	unidades de pH	Potenciometría	NB 322101:2003			2,5	4,5
15								

Los requisitos del producto (valores mínimos y máximos permitidos) están definidos en la Norma Boliviana 322002:2007 Vinos - Requisitos

Observaciones:

Ing. A. Viterman Velasquez Ch.
RESP. DPTO/ ENOLÓGICO

Ing. Msc. Edilberto Panique Quiroga
DIRECTOR DEL CENAVIT

ORIGINAL: CLIENTE
COPIA: ARCHIVO LABORATORIO
Fecha de Vigencia: 2010-09-25

Versión 01

Página 1 de 1

Los resultados y la declaración de conformidad, corresponden a las muestras recibidas y ensayadas en el Laboratorio de Enología del CENAVIT
Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin previa autorización escrita del Laboratorio de Enología del CENAVIT



P-09/F-01



Carretera al Valle de la Concepción km. 27,
Zona Pampa Colrada
Teléfono: (591-4) 665-1054
Fax: (591-4) 613-6064
Concepción - Tarija



Miembro de la Red de
Laboratorios Oficiales de
Análisis de Alimentos

INFORME DE ENSAYO

No. de Informe: 999/2011

1. DATOS DEL CLIENTE

Persona de contacto: Rodolfo Fernandez Cargo: Tesista Carrera Ing. Alimentos Fac. Cs. y Tec. UAJMS
Empresa: Dirección: Tarija
Teléfono: Fax: Correo-e:

2. DATOS DE LA MUESTRA

Fecha de recepción de la muestra: 19/12/2011
Muestreador: Rodolfo Fernandez Resp. de recepción en laboratorio: Ing. Viterman Velasquez
Descripción de la muestra: Vino de Miel Hidromiel M 4

3. DATOS DEL ENSAYO

Fecha de ensayo 19/12/2011 Técnico analista: Ing. Viterman Velasquez

4. RESULTADOS DE ENSAYO

No.	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO		RESULTADO	U	REQUISITOS	
							Mínimo	Máximo
1	Acidez total	g/l (Ácido Tartárico)	Volumetría	NB 322004:2003	4,27		3,5	9,75
2	Acidez volátil	g/l (Ácido Acético)	Volumetría	NB 322005:2003			0,1	1
3	Anhidrido sulfuroso libre	mg/l	Volumetría	NB 322007:2003			0	75
4	Anhidrido sulfuroso total	mg/l	Volumetría	NB 322006:2003			0	300
5	Azúcares reductores	g/l	Volumetría	NB 322008:2003			De acuerdo al tipo de vino	
9	Grado alcohólico	°GL (a 20 °C)	Gravimetría	NB 322003:2003	12,20		10	De acuerdo al tipo de vino
13	pH	unidades de pH	Potenciometría	NB 322101:2003			2,5	4,5
15								

Los requisitos del producto (valores mínimos y máximos permitidos) están definidos en la Norma Boliviana 322002:2007 Vinos - Requisitos

Observaciones:
.....
.....
.....

Ing. A. Viterman Velasquez Ch
RESP. DPTO. ENOLÓGICO

Ing. Msc. Edilberto Panique Quiroga
DIRECTOR DEL CENAVIT

ORIGINAL: CLIENTE
COPIA: ARCHIVO LABORATORIO
Fecha de Vigencia: 2010-09-25

Versión 01

Página 1 de 1

Los resultados y la declaración de conformidad, corresponden a las muestras recibidas y ensayadas en el Laboratorio de Enología del CENAVIT
Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin previa autorización escrita del Laboratorio de Enología del CENAVIT



P-09/F-01



Carretera al Valle de la Concepción km. 27.
Zona Pampa Colrada
Teléfono: (591-4) 685-1054
Fax: (591-4) 613-8064
Concepción - Tarja



Miembro de la Red de
Laboratorios Oficiales de
Análisis de Alimentos

INFORME DE ENSAYO

No. de Informe: 1000/2011

1. DATOS DEL CLIENTE

Persona de contacto: Rodolfo Fernandez Cargo: Tesista Carrera Ing. Alimentos Fac. Cs. y Tec. UAJMS
 Empresa: Dirección: Tarja
 Teléfono: Fax: Correo-e:

2. DATOS DE LA MUESTRA

Fecha de recepción de la muestra: 19/12/2011
 Muestreador: Rodolfo Fernandez Resp. de recepción en laboratorio: Ing. Viterman Velasquez
 Descripción de la muestra: Vino de Miel Hidromiel M 5

3. DATOS DEL ENSAYO

Fecha de ensayo 19/12/2011 Técnico analista: Ing. Viterman Velasquez

4. RESULTADOS DE ENSAYO

No.	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO		RESULTADO	U	REQUISITOS	
							Mínimo	Máximo
1	Acidez total	g/l (Acido Tartárico)	Volumetría	NB 322004:2003	3,90		3,5	9,75
2	Acidez volátil	g/l (Acido Acético)	Volumetría	NB 322005:2003			0,1	1
3	Anhídrido sulfuroso libre	mg/l	Volumetría	NB 322007:2003			0	75
4	Anhídrido sulfuroso total	mg/l	Volumetría	NB 322006:2003			0	300
5	Azúcares reductores	g/l	Volumetría	NB 322008:2003			De acuerdo al tipo de vino	
9	Grado alcohólico	°GL (a 20 °C)	Gravimetría	NB 322003:2003	12,70		10	De acuerdo al tipo de vino
13	pH	unidades de pH	Potenciometría	NB 322101:2003			2,5	4,5
15								

Los requisitos del producto (valores mínimos y máximos permitidos) están definidos en la Norma Boliviana 322002:2007 Vinos - Requisitos

Observaciones:

Ing. A. Viterman Velasquez Ch.
 RESP. DPTO. ENOLÓGICO

Ing. Msc. Edilberto Paniño Quiroga
 DIRECTOR DEL CENAVIT

ORIGINAL: CLIENTE

COPIA: ARCHIVO LABORATORIO

Fecha de Vigencia: 2010-09-25

Versión 01

Página 1 de 1

Los resultados y la declaración de conformidad, corresponden a las muestras recibidas y ensayadas en el Laboratorio de Enología del CENAVIT
 Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin previa autorización escrita del Laboratorio de Enología del CENAVIT



P-09/F-01



Carretera al Valle de la Concepción km. 27.
Zona Pampa Colrada
Teléfono: (591-4) 665-1054
Fax: (591-4) 613-6054
Concepción - Tarija



Miembro de la Red de
Laboratorios Oficiales de
Análisis de Alimentos

INFORME DE ENSAYO

No. de Informe: 1001/2011

1. DATOS DEL CLIENTE

Persona de contacto: Rodolfo Fernandez Cargo: Tesista Carrera Ing. Alimentos Fac. Cs. y Tec. UAJMS
Empresa: Dirección: Tarija
Teléfono: Fax: Correo-e:

2. DATOS DE LA MUESTRA

Fecha de recepción de la muestra: 19/12/2011
Muestreador: Rodolfo Fernandez Resp. de recepción en laboratorio: Ing. Viterman Velasquez
Descripción de la muestra: Vino de Miel Hidromiel M 6

3. DATOS DEL ENSAYO

Fecha de ensayo 19/12/2011 Técnico analista: Ing. Viterman Velasquez

4. RESULTADOS DE ENSAYO

No.	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO		RESULTADO	U	REQUISITOS	
							Mínimo	Máximo
1	Acidez total	g/l (Ácido Tartárico)	Volumetría	NB 322004:2003	4,20		3,5	9,75
2	Acidez volátil	g/l (Ácido Acético)	Volumetría	NB 322005:2003			0,1	1
3	Anhidrido sulfuroso libre	mg/l	Volumetría	NB 322007:2003			0	75
4	Anhidrido sulfuroso total	mg/l	Volumetría	NB 322006:2003			0	300
5	Azúcares reductores	g/l	Volumetría	NB 322008:2003			De acuerdo al tipo de vino	
9	Grado alcohólico	°GL (a 20 °C)	Gravimetría	NB 322003:2003	12,00		10	De acuerdo al tipo de vino
13	pH	unidades de pH	Potenciometría	NB 322101:2003			2,5	4,5
15								

Los requisitos del producto (valores mínimos y máximos permitidos) están definidos en la Norma Boliviana 322002:2007 Vinos - Requisitos

Observaciones:
.....
.....
.....

Ing. A. Viterman Velasquez Ch.
RESP. DPTO. ENOLÓGICO

Ing. Msc. Edilberto Panique Quiroga
DIRECTOR DEL CENAVIT

ORIGINAL: CLIENTE
COPIA: ARCHIVO LABORATORIO
Fecha de Vigencia: 2010-09-25

Versión 01

Página 1 de 1

Los resultados y la declaración de conformidad, corresponden a las muestras recibidas y ensayadas en el Laboratorio de Enología del CENAVIT
Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin previa autorización escrita del Laboratorio de Enología del CENAVIT



P-09/F-01



Carretera al Valle de la Concepción km. 27,
Zona Pampa Colrada
Teléfono: (591-4) 665-1054
Fax: (591-4) 613-6064
Concepción - Tarija



Miembro de la Red de
Laboratorios Oficiales de
Análisis de Alimentos

INFORME DE ENSAYO

No. de Informe: 1002/2011

1. DATOS DEL CLIENTE

Persona de contacto: Rodolfo Fernandez Cargo: Tesista Carrera Ing. Alimentos Fac. Cs. y Tec. UAJMS
 Empresa: Dirección: Tarija
 Teléfono: Fax: Correo-e:

2. DATOS DE LA MUESTRA

Fecha de recepción de la muestra: 19/12/2011
 Muestreador: Rodolfo Fernandez Resp. de recepción en laboratorio: Ing. Viterman Velasquez
 Descripción de la muestra: Vino de Miel Hidromiel M 7

3. DATOS DEL ENSAYO

Fecha de ensayo 19/12/2011 Técnico analista: Ing. Viterman Velasquez

4. RESULTADOS DE ENSAYO

No.	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO		RESULTADO	U	REQUISITOS	
							Mínimo	Máximo
1	Acidez total	g/l (Ácido Tartárico)	Volumetría	NB 322004:2003	4,20		3,5	9,75
2	Acidez volátil	g/l (Ácido Acético)	Volumetría	NB 322005:2003			0,1	1
3	Anhidrido sulfuroso libre	mg/l	Volumetría	NB 322007:2003			0	75
4	Anhidrido sulfuroso total	mg/l	Volumetría	NB 322006:2003			0	300
5	Azúcares reductores	g/l	Volumetría	NB 322008:2003			De acuerdo al tipo de vino	
9	Grado alcohólico	°GL (a 20 °C)	Gravimetría	NB 322003:2003	13,70		10	De acuerdo al tipo de vino
13	pH	unidades de pH	Potenciometría	NB 322101:2003			2,5	4,5
15								

Los requisitos del producto (valores mínimos y máximos permitidos) están definidos en la Norma Boliviana 322002:2007 Vinos - Requisitos

Observaciones:

Ing. A. Viterman Velasquez Ch
 RESP. DPTO. ENOLÓGICO

Ing. Msc. Edilberto Paniagua Quiroga
 DIRECTOR DEL CENAVIT

ORIGINAL: CLIENTE
 COPIA: ARCHIVO LABORATORIO
 Fecha de Vigencia: 2010-09-25

Versión 01

Página 1 de 1

Los resultados y la declaración de conformidad, corresponden a las muestras recibidas y ensayadas en el Laboratorio de Enología del CENAVIT
 Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin previa autorización escrita del Laboratorio de Enología del CENAVIT



P-09/F-01



Carretera al Valle de la Concepción km. 27,
Zona Pampa Colrada
Teléfono: (591-4) 665-1054
Fax: (591-4) 613-6064
Concepción - Tarija



Miembro de la Red de
Laboratorios Oficiales de
Análisis de Alimentos

INFORME DE ENSAYO

No. de Informe: 1003/2011

1. DATOS DEL CLIENTE

Persona de contacto: Rodolfo Fernandez Cargo: Tesista Carrera Ing. Alimentos Fac. Cs. y Tec. UAJMS
 Empresa: Dirección: Tarija
 Teléfono: Fax: Correo-e:

2. DATOS DE LA MUESTRA

Fecha de recepción de la muestra: 19/12/2011
 Muestreador: Rodolfo Fernandez Resp. de recepción en laboratorio: Ing. Viterman Velasquez
 Descripción de la muestra: Vino de Miel Hidromiel M 8

3. DATOS DEL ENSAYO

Fecha de ensayo 19/12/2011 Técnico analista: Ing. Viterman Velasquez

4. RESULTADOS DE ENSAYO

No.	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO	RESULTADO	U	REQUISITOS	
						Mínimo	Máximo
1	Acidez total	g/l (Ácido Tartárico)	Volumetría NB 322004:2003	4,65		3,5	9,75
2	Acidez volátil	g/l (Ácido Acético)	Volumetría NB 322005:2003			0,1	1
3	Anhidrido sulfuroso libre	mg/l	Volumetría NB 322007:2003			0	75
4	Anhidrido sulfuroso total	mg/l	Volumetría NB 322006:2003			0	300
5	Azúcares reductores	g/l	Volumetría NB 322008:2003			De acuerdo al tipo de vino	
9	Grado alcohólico	°GL (a 20 °C)	Gravimetría NB 322003:2003	12,50		10	De acuerdo al tipo de vino
13	pH	unidades de pH	Potenciometría NB 322101:2003			2,5	4,5
15							

Los requisitos del producto (valores mínimos y máximos permitidos) están definidos en la Norma Boliviana 322002:2007 Vinos - Requisitos

Observaciones:

.....

Ing. A. Viterman Velasquez Ch.
 RESP. DPTO. ENOLÓGICO

Ing. Msc. Edilberto PaniQue Quiroga
 DIRECTOR DEL CENAVIT

ORIGINAL: CLIENTE

COPIA: ARCHIVO LABORATORIO

Fecha de Vigencia: 2010-09-25

Versión 01

Página 1 de 1

Los resultados y la declaración de conformidad, corresponden a las muestras recibidas y ensayadas en el Laboratorio de Enología del CENAVIT
 Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin previa autorización escrita del Laboratorio de Enología del CENAVIT

ANEXO A.2

ANÁLISIS DE LABORATORIO CEANID



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
 Miembro de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos "RELOAA"
 Miembro de la Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
 Laboratorio Oficial del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria "SENASAG"



Alimentos 450/11

Página 2 de 2

Resultados de los Ensayos

Parámetro	Método	Unidad	Muestra-1 1106 FQ 913	Límites Permitidos	Referencia Límite
Cenizas	NB 075-74	%	0,16	max. 0,6	NB38023
Densidad relativa (20°C)	NB 230-99		1,4342	min. 1,37	NB 38023
Fibra	Manual tec.CEANID	%	n.d	Sin referencia	Sin referencia
Hidratos de carbono	Cálculo	%	84,25	Sin referencia	Sin referencia
Humedad	NB 383-80	%	15,20	max. 20	NB38023
pH (21,9°C)	SM 4500-H-B		4,26	min. 3,9	NB 38023
Proteína total (Nx6,25)	NB 466-81	%	0,39	Sin referencia	Sin referencia

NB= Norma Boliviana

SM= Standard Methods

NOTA: Los límites permitidos y la referencia normativa se incluyen a solicitud del SEDES.

Los resultados se refieren sólo a la muestra ensayada.

Este informe de ensayo sólo puede ser reproducido en su forma total con aprobación escrita del CEANID.

Los datos de la muestra y del muestreo fueron suministrados por el solicitante.

cc Arch.





Resultados de los Ensayos

Parámetro	Método	Unidad	Muestra-1	Muestra-2	Muestra-3	Muestra-4
			1272 FQ 1048	1273 FQ 1049	1274 FQ 1050	1275 FQ 1051
Acidez libre	Titulación con NaOH	meq ac/kg	1,51	1,81	1,20	1,79
pH (22,6°C)	SM 4500-H-B		3,60	3,65	4,08	3,98

SM= Standard Methods

NOTA.- Los resultados se refieren sólo a la muestra ensayada.

Este informe de ensayo sólo puede ser reproducido en su forma total con la aprobación escrita del CEANID.

Los datos de la muestra y del muestreo fueron suministrados por el solicitante.

cc Arch.





Aguas 095/11

Página 2 de 2

Resultados de los Ensayos

Parámetro	Método	Unidad	Muestra-1	Límites máx.	Referencia del Límite
			1105 FQ 912 MB 859	Permitidos	
Dureza total	SM 2340-C	mgCaCO ₃ /l	39,38	500	NB 512/2004
Coliformes totales	SM 9222-B	ufc/100 ml	0	0	NB 512/2004
Escherichia coli	SM 9222-D	ufc/100 ml	0	0	NB 512/2004

SM = Standard Methods

NB = Norma Boliviana

NOTA: Los límites permitidos y la referencia normativa se incluyen a solicitud del cliente.

Los resultados se refieren sólo a la muestra ensayada.

Este informe de ensayo sólo puede ser reproducido en su forma total con la aprobación escrita del CEANID.

Los datos de la muestra y del muestreo fueron suministrados por el cliente.

cc Arch.



ANEXO B

FORMATO DE TEST DE EVALUACIÓN

SENSORIAL

ANEXO C

RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

ANEXO C.1

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA PRUEBA DE FISHER Y DUNCAN

Según (Ureña y D`Arrigo, 1990), para realizar el análisis estadístico de la prueba de Duncan consta de los siguientes pasos:

DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

1. Planteamiento de hipótesis

Hp. No hay diferencia entre tratamientos (muestras).

Ha. Al menos una muestra es diferente a las demás.

Hp. No hay diferencia entre bloques (no hay diferencia entre jueces).

Ha. Al menos un juez emitió una opinión diferente.

2. Nivel de significación: 0,05 (5%).

3. Prueba de significancia: Fisher y Duncan

4. Suposiciones:

- Los datos siguen una distribución normal.
- Los datos son extraídos de un muestreo al azar.

5. Criterios de decisión:

- Se acepta la Hp si el $F_{cal} < F_{tab}$
- Se rechaza la Hp si el $F_{cal} > F_{tab}$

6. Desarrollo de la prueba estadística:

Se construye el cuadro del análisis de varianza (ANVA)

- ✓ Suma de cuadrados totales

$$SC(T) = \sum X_{ij}^2 - \frac{(X_i)^2}{a*b}$$

- ✓ Suma de cuadrados entre los tratamientos.

$$SC(\text{Trat.}) = \frac{\sum X_i^2}{b} - \frac{(X_i)^2}{b*a}$$

- ✓ Suma de cuadrados entre jueces

$$SC(J) = \frac{\sum X_j^2}{a} - \frac{(X_j)^2}{a*b}$$

DONDE:

$$a = 8$$

$$b = 14$$

- ✓ Grados de libertad de tratamiento: $GL (\text{Trat.}) = a - 1$
- ✓ Grados de libertad de jueces: $GL (J) = b - 1$
- ✓ Grados de libertad del total: $GL (T) = a*b - 1$
- ✓ Grados de libertad del error: $GL (E) = (b - 1)(a - 1)$
- ✓ Cuadrado medio del tratamiento:

$$CM (\text{Trat.}) = \frac{SG (\text{trat.})}{GL (\text{trat.})}$$
- ✓ Cuadrado medio de jueces

$$CM (J) = \frac{SG (J)}{GL (J)}$$
- ✓ Suma de cuadrado del error

$$SC (E) = SC (T) - SC (\text{Trat.}) - SC (J)$$
- ✓ Cuadrado medio del error

$$CM (E) = \frac{SG (E)}{GL (E)}$$
- ✓ Siendo F calculado

$$F_{\text{Calculado de tratamiento}} = \frac{CM (\text{Trat.})}{CM (E)}$$

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA PRUEBA DE « DUNCAN »

Desarrollo del procedimiento:

1. Se establecen los criterios de aceptación o rechazo:

- Se acepta la hipótesis planteada (H_p), si la diferencia de promedios entre tratamiento es \leq que el límite de significación de Duncan (ALS (D)).
- Se rechaza la hipótesis planteada (H_p), si la diferencia de promedios entre tratamiento es \geq que el ALS (D).

2. Desarrollo de la prueba estadística:

- Determinar el valor de la Varianza Muestral S^2/y

$$S^2/y = \sqrt{CME/b}$$

- Hallar los valores de amplitudes Estudiantizadas de Duncan (AES(D)) con un nivel de significancia $\alpha = 0,05$, se determina el límite de significación de Duncan (ALS (D)) en base a la ecuación:

$$ALS (D) = ASE (D) * S_y$$

- Encontrando los valores de amplitudes estudiantizadas de Duncan y los límites de significación de Duncan: con los grados de libertad del error y el nivel de significación de 0,05; para cada número de promedios de ordenamiento que están probando.

ANEXO C.2
DISEÑO EXPERIMENTAL

En la tabla C.2.1, según los resultados de los análisis de laboratorio de pH (CEANID, 2011) para el ajuste del mosto de la hidromiel.

TABLA C.2.1
NÁLISIS DE LA VARIANZA PARA EL AJUSTE DEL MOSTO PAR LA
HIDROMIEL

Combinación de corridas	Variables		Y1	Y2	Total (Yi)
	SS (°Brix) (A)	Acido cítrico (gr) (B)			
(1)	24	-	4,43	3,60	8,03
a	30	-	4,08	3,65	7,73
b	24	0,08	4,41	4,08	8,49
ab	30	0,08	4,15	3,98	8,13
Total (Yj)			16,14	16,24	32,38

Fuente: Elaboración propia

Según (RAMÍREZ, RUIZ, ERICK. **Diseño Experimental, 2007**) para realizar el análisis estadístico de la prueba de Duncan consta del siguiente procedimiento:

Procedimiento de la prueba estadística:

1) Planteamiento de la hipótesis:

Hp: No existen diferencias entre los tratamientos (muestras)

Ha: Si existen diferencias entre las muestras (tratamientos)

2) **Nivel de Significancia:** $\alpha = 0.05$

3) **Prueba de Significancia:** Fisher

4) Suposiciones:

- Los datos siguen una ~ Normal
- Las muestras son extraídas aleatoriamente al azar

5) **Criterios de decisión:**

- Se Acepta la Hp si el Fcal < Ftab
- Se Rechaza la Hp si el Fcal > Ftab
-

6) Resolución del Cuadro de ANVA

7) Conclusiones

Solución:

Siendo a = Número de niveles del factor A = 2

b = Número de niveles del factor B = 2

r = Número de Réplicas = 2

ENCONTRANDO LOS CONTRASTES PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES E INTERACCIONES

$$\text{Contraste}_A = 8,13 + 7,73 - 8,49 - 8,03 = -0,66$$

$$\text{Contraste}_B = 8,13 + 8,49 - 7,73 - 8,03 = 0,86$$

$$\text{Contraste}_{AB} = 8,13 + 8,03 - 7,73 - 8,49 = -0,06$$

Calculando la suma de cuadrados de los contrastes:

La suma de Cuadrados del factor A:

$$SS(A) = \frac{(\text{Contraste}_A)^2}{4n} = \frac{(-0,66)^2}{4(2)} = 0,054$$

La suma de Cuadrados del factor B:

$$SS(B) = \frac{(\text{Contraste}_B)^2}{4n} = \frac{(0,86)^2}{4(2)} = 0,092$$

La suma de Cuadrados de la interacción de los factores AB:

$$SS(AB) = \frac{(\text{Contraste}_{AB})^2}{4n} = \frac{(-0,06)^2}{4(2)} = 0,00045$$

La suma de cuadrado total y la suma de cuadrados del error se calcula de forma usual.

La suma de Cuadrados del total de los factores $SS(T)$:

$$SS(T) = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^2 Y_{ijk}^2 - \frac{Y_{..}^2}{abr}$$

$$SS(T) = 4,43^2 + 3,60^2 + 4,08^2 + 4,41^2 + 3,65^2 + 4,08^2 + 3,98^2 + 4,15^2 - \frac{(32,38)^2}{2 \times 2 \times 2} =$$

$$SS(T) = 131,71 - 131,05 = \mathbf{0,65}$$

La suma de Cuadrados del Error de los factores E:

$$SS(E) = SS(T) - SS(A) - SS(B) - SS(AB)$$

$$SS(E) = 0,65 - 0,054 - 0,092 - 0,00045 = 0,50$$

Tabla C. 2.2

Análisis de Varianza (ANVA) para elegir la variable del proceso alimenticio

Fuente de Varianza (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de Libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	Fcal	Ftab
<i>Total</i>	0,65	abr - 1 = 7			
<i>Factor A</i>	0,054	(a-1) = 1	0,054	0,43	7,71
<i>Factor B</i>	0,092	(b-1) = 1	0,092	0,73	7,71
<i>Interacción AB</i>	0,00045	(a-1)(b-1) = 1	0,00045	0,0036	7,71
<i>Error</i>	0,5	ab(r-1) = 4	0,125		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C. 3

ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ATRIBUTO SABOR PARA ELEGIR LA DOSIFICACIÓN INICIAL DEL MOSTO

En la tabla C.3.1, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del hidromiel para el atributo sabor.

TABLA C.3.1
. EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ATRIBUTO SABOR PARA ELEGIR LA
DOSIFICACIÓN DEL MOSTO PARA LA HIDROMIEL

Jueces (B)	Muestras (A) escala edénica								Total ΣX _j
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
1	6	6	5	6	9	8	7	6	53
2	7	5	5	6	6	5	9	8	51
3	6	8	6	7	7	6	7	7	54
4	6	8	8	7	7	6	5	8	55
5	7	7	8	7	6	5	5	7	52
6	9	5	8	7	7	7	5	8	56
7	6	7	7	7	6	8	4	7	52
8	8	7	4	6	9	7	7	5	53
9	6	4	6	6	9	8	5	6	50
10	8	6	5	6	8	8	6	7	54
11	5	6	7	8	7	6	9	7	55
12	6	6	8	9	6	7	7	6	55
Total (Y_j)	80	75	77	82	87	81	76	82	640
Σ (Y_i²)	548	485	517	570	647	561	510	570	4408
Promedio	6,667	6,250	6,417	6,833	7,250	6,750	6,333	6,833	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las expresiones matemáticas mencionadas en el Anexo C.1 se realiza el cálculo del análisis de la varianza de los diferentes tratamientos.

- Suma de cuadrados totales: (Ecuación: 1)

$$SC(T) = (548)^2 + (485)^2 + \dots + (570)^2 - \frac{(640)^2}{12(8)} = 141,3$$

- Suma de cuadrados entre tratamiento: (Ecuación: 2)

$$SC(Tr) = \frac{(80)^2 + (75)^2 + \dots + (82)^2}{12} - \frac{(640)^2}{12(8)} = 9$$

- Suma de cuadrado entre jueces: (Ecuación: 3)

$$SC(J) = \frac{(53)^2 + (51)^2 + \dots + (55)^2}{8} - \frac{(640)^2}{12(8)} = 4,58$$

- Grados de libertad del tratamiento: (Ecuación: 4)

$$GL(Tr) = b - 1 \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL(Tr) = 7}$$

- Grados de libertad de jueces: (Ecuación: 5)

$$GL(J) = a - 1 \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL(J) = 11}$$

- Grados de libertad del total: (Ecuación: 6)

$$GL(T) = (b \cdot a) - 1 \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL(T) = 95}$$

- Grados de libertad del error: (Ecuación: 7)

$$GL(E) = (a - 1)(b - 1) \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL(E) = 77}$$

- Cuadrado medio del tratamiento: (Ecuación: 8)

$$CM(Tr) = \frac{SC(Tr)}{GL(Tr)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{CM(Tr) = 1,28}$$

- Cuadrado medio de jueces: (Ecuación: 9)

$$CM(J) = \frac{SC(J)}{GL(J)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{CM(J) = 0,41}$$

- Suma de cuadrado del error: (Ecuación: 10)

$$SC(E) = SC(T) - SC(Tr) - SC(J) \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{SC(E) = 127,72}$$

- Cuadrado medio del error: (Ecuación: 11)

$$CM(E) = \frac{SC(E)}{GL(E)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{CM(E) = 1,65}$$

- Siendo F calculado: (Ecuación: 12)

$$F_{cal} = \frac{CM(Tr)}{CM(E)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{F_{cal} = 0,77}$$

Para estimar el valor de F_{tab} , se recurrió a la tabla de Fisher (Anexo E) la tabla C.4.2 muestra los valores de F_{cal} y F_{tab} .

TABLA C.3.2

**TABLA DE DE FISHER ANÁLISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO
SABOR DE LA HIDROMIEL**

Fuente de	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Entre muestras	9	7	1,28	0,775	2,131
Entre jueces	4,58	11	0,41	0,251	1,915
Error	127,75	77	1,65		
Total	141,33	95			

Fuente: Elaboración propia

La tabla C.3.2 nos indica que $F_{cal} < F_{tab}$ por lo tanto no es apto para el desarrollo de Duncan.

ANEXO C.4

ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ATRIBUTO COLOR PARA ELEGIR LA DOSIFICACIÓN INICIAL DEL MOSTO

En la tabla C.4.1, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del hidromiel para el atributo color.

TABLA C.4.1
EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ATRIBUTO COLOR PARA ELEGIR LA
DOSIFICACIÓN DEL MOSTO PARA LA HIDROMIEL

Jueces (B)	Muestras (A) escala edénica								Total ΣX_j
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
1	5	6	5	6	8	8	6	3	47
2	7	5	6	8	6	5	6	4	47
3	5	7	6	7	6	6	7	5	49
4	6	8	8	5	7	6	5	6	51
5	5	6	7	7	6	5	8	6	50
6	7	5	8	7	7	9	5	6	54
7	6	7	7	7	6	8	7	9	57
8	5	8	4	6	9	8	7	8	55
9	6	6	9	6	9	8	6	6	56
10	5	6	5	6	5	6	5	7	45
11	5	6	6	7	8	6	6	6	50
12	8	7	6	8	6	7	7	4	53
Total (Y_j)	70	77	78	80	83	82	75	70	615
$\Sigma (Y_i^2)$	420	505	528	542	593	580	479	440	4087
Promedio	5,833	6,417	6,500	6,667	6,917	6,833	6,250	5,833	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las expresiones matemáticas señaladas en el Anexo C.1; se realiza el cálculo del análisis de la varianza de los diferentes tratamientos.

- Suma de cuadrados totales: (Ecuación: 1)

$$SC(T) = (420)^2 + (505)^2 + \dots + (440)^2 - \frac{(615)^2}{12(8)} = 147,15$$

- Suma de cuadrados entre tratamiento: (Ecuación: 2)

$$SC(Tr) = \frac{(70)^2 + (77)^2 + \dots + (70)^2}{12} - \frac{(615)^2}{12(8)} = 14,40$$

- Suma de cuadrado entre jueces: (Ecuación: 3)

$$SC(J) = \frac{(47)^2 + (47)^2 + \dots + (53)^2}{8} - \frac{(615)^2}{12(8)} = 19,03$$

- Grados de libertad del tratamiento: (Ecuación: 4)

$$GL(Tr) = b - 1 \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL(Tr) = 7}$$

- Grados de libertad de jueces: (Ecuación: 5)

$$GL(J) = a - 1 \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL(J) = 11}$$

- Grados de libertad del total: (Ecuación: 6)

$$GL(T) = (b \cdot a) - 1 \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL(T) = 95}$$

- Grados de libertad del error: (Ecuación: 7)

$$GL(E) = (a - 1)(b - 1) \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL(E) = 77}$$

- Cuadrado medio del tratamiento: (Ecuación: 8)

$$CM(Tr) = \frac{SC(Tr)}{GL(Tr)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{CM(Tr) = 2,05}$$

- Cuadrado medio de jueces: (Ecuación: 9)

$$CM(J) = \frac{SC(J)}{GL(J)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{CM(J) = 1,73}$$

- Suma de cuadrado del error: (Ecuación: 10)

$$SC(E) = SC(T) - SC(Tr) - SC(J) \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{SC(E) = 113,71}$$

- Cuadrado medio del error: (Ecuación: 11)

$$CM(E) = \frac{SC(E)}{GL(E)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{CM(E) = 1,47}$$

- Siendo Fcalculado: (Ecuación: 12)

$$F_{cal} = \frac{CM(Tr)}{CM(E)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{F_{cal} = 1,39}$$

Para estimar el valor de F_{tab} , se recurrió a la tabla de Fisher (Anexo E), la tabla C.4.2 muestra los valores de F_{cal} y F_{tab} .

Tabla C.4.2
Análisis de varianza del atributo color en el proceso de dosificación del mosto para la hidromiel

Fuente de Variación	SC	GL	CM	F_{cal}	F_{tab}
Entre muestras	14.406	7	2,058	1,394	2,131
Entre jueces	19,031	11	1,730	1,171	1,915
Error	113,719	77	1,477		
Total	147,156	95			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.4.2, se observa que $F_{cal} < F_{tab}$ ($1,394 < 2,131$), por lo tanto no existe diferencia significativa entre las muestras y no es apto para el desarrollo de la prueba de Duncan.

ANEXO C.5

ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ATRIBUTO AROMA PARA ELEGIR LA DOSIFICACIÓN INICIAL DEL MOSTO

En la tabla C.5.1, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del hidromiel para el atributo aroma.

TABLA C.5.1
EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ATRIBUTO AROMA PARA ELEGIR LA
DOSIFICACIÓN DEL MOSTO PARA LA HIDROMIEL

Jueces (B)	Muestras (A) escala edénica								Total ΣX_j
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
1	7	6	6	7	9	8	8	8	59
2	6	6	7	7	7	7	5	8	53
3	7	7	6	6	8	6	5	7	52
4	8	5	6	6	7	7	7	7	53
5	9	7	6	8	5	8	4	7	54
6	8	8	8	7	7	7	5	5	55
7	7	5	6	6	9	6	4	5	48
8	6	6	6	7	5	7	6	6	49
9	6	6	5	6	9	8	6	6	52
10	8	7	6	6	8	6	6	7	54
11	5	7	6	6	5	5	8	5	47
12	7	6	7	7	6	6	7	8	54
Total (Y_j)	84	76	75	79	85	81	71	79	630
$\Sigma (Y_i^2)$	602	490	475	525	629	557	441	535	4254
Promedio	7,000	6,333	6,250	6,583	7,083	6,750	5,917	6,583	

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a las expresiones matemáticas señaladas en el Anexo C.1; se realiza el cálculo del análisis de la varianza de los diferentes tratamientos.

- Suma de cuadrados totales: (Ecuación: 1)

$$SC(T) = (602)^2 + (490)^2 + \dots + (535)^2 - \frac{(630)^2}{12(8)} = 119,625$$

- Suma de cuadrados entre tratamiento: (Ecuación: 2)

$$SC(Tr) = \frac{(84)^2 + (76)^2 + \dots + (79)^2}{12} - \frac{(630)^2}{12(8)} = 12,792$$

- Suma de cuadrado entre jueces: (Ecuación: 3)

$$SC(J) = \frac{(59)^2 + (53)^2 + \dots + (54)^2}{8} - \frac{(630)^2}{12(8)} = 14,875$$

- Grados de libertad del tratamiento: (Ecuación: 4)

$$GL(Tr) = b - 1 \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL(Tr) = 7}$$

- Grados de libertad de jueces: (Ecuación: 5)

$$GL(J) = a - 1 \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL(J) = 11}$$

- Grados de libertad del total: (Ecuación: 6)

$$GL(T) = (b \cdot a) - 1 \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL(T) = 95}$$

- Grados de libertad del error: (Ecuación: 7)

$$GL(E) = (a - 1)(b - 1) \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL(E) = 77}$$

- Cuadrado medio del tratamiento: (Ecuación: 8)

$$CM(Tr) = \frac{SC(Tr)}{GL(Tr)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{CM(Tr) = 1.827}$$

- Cuadrado medio de jueces: (Ecuación: 9)

$$CM(J) = \frac{SC(J)}{GL(J)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{CM(J) = 1,352}$$

- Suma de cuadrado del error: (Ecuación: 10)

$$SC(E) = SC(T) - SC(Tr) - SC(J) \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{SC(E) = 91,958}$$

- Cuadrado medio del error: (Ecuación: 11)

$$CM(E) = \frac{SC(E)}{GL(E)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{CM(E) = 1,194}$$

- Siendo Fcalculado: (Ecuación: 12)

$$Fcal = \frac{CM(Tr)}{CM(E)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{Fcal = 1,530}$$

Para estimar el valor de F_{tab} , se recurrió a la tabla de Fisher (Anexo E), la tabla C.5.2 muestra los valores de F_{cal} y F_{tab} .

Tabla C.5.2
Análisis de varianza del atributo color en el proceso de dosificación del mosto para la hidromiel

Fuente de Variación	SC	GL	CM	F_{cal}	F_{tab}
Entre muestras	12.792	7	1.827	1,530	2,131
Entre jueces	14.875	11	1.352	1,915	1,915
Error	91.958	77	1.194		
Total	119.625	95			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.5.2, se observa que $F_{cal} < F_{tab}$ ($1,530 < 2,131$), por lo tanto no existe diferencia significativa entre las muestras y no es apto para el desarrollo de la prueba de Duncan

ANEXO C.6

ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ATRIBUTO SABOR PARA ELEGIR LA DOSIFICACIÓN FINAL DEL MOSTO

En la tabla C.6.1, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del hidromiel para el atributo aroma.

TABLA C.6.1
EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ATRIBUTO SABOR PARA ELEGIR LA
DOSIFICACIÓN DEL MOSTO PARA LA HIDROMIEL

Jueces (B)	Muestras (A) escala edénica					Total ΣX _j
	M1	M2	M3	M4	M5	
1	8	7	5	8	7	35
2	7	7	8	9	8	39
3	7	8	5	6	7	33
4	8	7	7	7	8	37
5	7	6	6	3	6	28
6	6	6	6	6	4	28
7	5	8	7	8	6	34
8	8	6	6	7	6	33
9	9	6	7	7	8	37
10	8	6	9	9	6	38
11	8	7	9	8	6	38
12	8	6	6	6	6	32
Total (Y_j)	89	80	81	84	78	412
Σ (Y _i ²)	673	540	567	618	522	2920
Promedio	7,417	6,667	6,750	7,000	6,500	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las expresiones matemáticas señaladas en el Anexo C.1; se realiza el cálculo del análisis de la varianza de los diferentes tratamientos.

- Suma de cuadrados totales: (Ecuación: 1)

$$SC(T) = (673)^2 + (540)^2 + \dots + (522)^2 - \frac{(412)^2}{12(5)} = 90,933$$

- Suma de cuadrados entre tratamiento: (Ecuación: 2)

$$SC(Tr) = \frac{(89)^2 + (80)^2 + \dots + (78)^2}{12} - \frac{(412)^2}{12(5)} = 6,100$$

- Suma de cuadrado entre jueces: (Ecuación: 3)

$$SC(J) = \frac{(35)^2 + (39)^2 + \dots + (32)^2}{5} - \frac{(412)^2}{12(5)} = 30,533$$

- Grados de libertad del tratamiento: (Ecuación: 4)

$$GL (Tr) = b - 1 \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL (Tr) = 4}$$

- Grados de libertad de jueces: (Ecuación: 5)

$$GL (J) = a - 1 \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL (J) = 11}$$

- Grados de libertad del total: (Ecuación: 6)

$$GL (T) = (b*a) - 1 \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL (T) = 59}$$

- Grados de libertad del error: (Ecuación:7)

$$GL (E) = (a - 1)(b - 1) \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL (E) = 44}$$

- Cuadrado medio del tratamiento: (Ecuación: 8)

$$CM (Tr) = \frac{SC (Tr)}{GL (Tr)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{CM (Tr) = 1.525}$$

- Cuadrado medio de jueces: (Ecuación: 9)

$$CM (J) = \frac{SC (J)}{GL (J)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{CM (J) = 2,776}$$

- Suma de cuadrado del error: (Ecuación: 10)

$$SC (E) = SC (T) - SC (Tr) - SC (J) \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{SC (E) = 54,300}$$

- Cuadrado medio del error: (Ecuación: 11)

$$CM (E) = \frac{SC (E)}{GL (E)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{CM (E) = 1,234}$$

- Siendo Fcalculado: (Ecuación: 12)

$$Fcal = \frac{CM (Tr)}{CM (E)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{Fcal = 1,236}$$

Para estimar el valor de F_{tab} , se recurrió a la tabla de Fisher (Anexo E), la tabla C.6.2 muestra los valores de F_{cal} y F_{tab} .

Tabla C 6. 2
Análisis de varianza del atributo sabor en el proceso de dosificación del mosto para la hidromiel

Fuente de Variación	SC	GL	CM	F_{cal}	F_{tab}
Entre muestras	6.100	4	1,525	1,236	2,584
Entre jueces	30.533	11	2,776	2,249	2,014
Error	54.300	44	1,234		
Total	90.933	59			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.6.2, se observa que $F_{cal} < F_{tab}$ (**1,236 < 2,584**), por lo tanto no existe diferencia significativa entre las muestras y no es apto para el desarrollo de la prueba de Duncan.

ANEXO C.7

ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ATRIBUTO COLOR PARA ELEGIR LA DOSIFICACIÓN FINAL DEL MOSTO

En la tabla C.7.1, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del hidromiel para el atributo color.

TABLA C.7.1
EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ATRIBUTO COLOR PARA ELEGIR LA
DOSIFICACIÓN DEL MOSTO PARA LA HIDROMIEL

Jueces (B)	Muestras (A) escala edénica					Total ΣX _j
	M1	M2	M3	M4	M5	
1	8,	6	6	6	6	32
2	8	7	8	9	8	40
3	6	6	6	7	6	31
4	7	5	8	7	8	35
5	8	8	7	9	7	39
6	7	6	2	4	6	25
7	5	6	6	7	4	28
8	9	6	6	8	7	36
9	8,	8	8	7	8	39
10	7	5	7	7	6	32
11	8	6	5	8	7	34
12	6	8	6	6	5	31
Total (Y_j)	87	77	75	85	78	402
Σ (Y _i ²)	645	507	499	623	524	2798
Promedio	7,250	6,417	6,250	7,083	6,500	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las expresiones matemáticas señaladas en el Anexo C.1; se realiza el cálculo del análisis de la varianza de los diferentes tratamientos.

- Suma de cuadrados totales: (Ecuación: 1)

$$SC(T) = (645)^2 + (507)^2 + \dots + (524)^2 - \frac{(402)^2}{12(5)} = 104,600$$

- Suma de cuadrados entre tratamiento: (Ecuación: 2)

$$SC(Tr) = \frac{(87)^2 + (77)^2 + \dots + (78)^2}{12} - \frac{(402)^2}{12(5)} = 9,267$$

- Suma de cuadrado entre jueces: (Ecuación: 3)

$$SC(J) = \frac{(32)^2 + (40)^2 + \dots + (31)^2}{5} - \frac{(402)^2}{12(5)} = 46,200$$

- Grados de libertad del tratamiento: (Ecuación: 4)

$$GL (Tr) = b - 1 \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL (Tr) = 4}$$

- Grados de libertad de jueces: (Ecuación: 5)

$$GL (J) = a - 1 \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL (J) = 11}$$

- Grados de libertad del total: (Ecuación: 6)

$$GL (T) = (b*a) - 1 \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL (T) = 59}$$

- Grados de libertad del error: (Ecuación:7)

$$GL (E) = (a - 1)(b - 1) \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL (E) = 44}$$

- Cuadrado medio del tratamiento: (Ecuación: 8)

$$CM (Tr) = \frac{SC (Tr)}{GL (Tr)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{CM (Tr) = 2,317}$$

- Cuadrado medio de jueces: (Ecuación: 9)

$$CM (J) = \frac{SC (J)}{GL (J)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{CM (J) = 4,200}$$

- Suma de cuadrado del error: (Ecuación: 10)

$$SC (E) = SC (T) - SC (Tr) - SC (J) \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{SC (E) = 49,133}$$

- Cuadrado medio del error: (Ecuación: 11)

$$CM (E) = \frac{SC (E)}{GL (E)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{CM (E) = 1,117}$$

- Siendo Fcalculado: (Ecuación: 12)

$$Fcal = \frac{CM (Tr)}{CM (E)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{Fcal = 2,317}$$

Para estimar el valor de F_{tab} , se recurrió a la tabla de Fisher (Anexo E), la tabla C.7.2 muestra los valores de F_{cal} y F_{tab} .

Tabla C 7. 2
Análisis de varianza del atributo color en el proceso de dosificación del mosto para la hidromiel

Fuente de Variación	SC	GL	CM	F_{cal}	F_{tab}
Entre muestras	9,267	4	2,317	2,075	2,584
Entre jueces	46,200	11	4,200	3,761	2,014
Error	49,200	44	1,117		
Total	104,600	59			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.7.2, se observa que $F_{cal} < F_{tab}$ ($2,075 < 2,584$), por lo tanto no existe diferencia significativa entre las muestras y no es apto para el desarrollo de la prueba de Duncan.

ANEXO C.8

ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ATRIBUTO AROMA PARA ELEGIR LA DOSIFICACIÓN FINAL DEL MOSTO

En la tabla C.8.1, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del hidromiel para el atributo aroma.

TABLA C.8.1
EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ATRIBUTO AROMA PARA ELEGIR LA
DOSIFICACIÓN DEL MOSTO PARA LA HIDROMIEL

Jueces (B)	Muestras (A) escala edénica					Total ΣX _j
	M1	M2	M3	M4	M5	
1	9	6	6	7	5	33
2	7	5	6	6	5	29
3	6	6	5	5	7	29
4	5	7	7	8	6	33
5	7	6	8	6	7	34
6	6	7	4	7	7	31
7	8	6	4	8	4	30
8	8	7	4	7	7	33
9	7	8	6	6	5	32
10	8	7	4	6	4	29
11	7	5	6	7	6	31
12	9	7	7	7	7	33
Total (Y_j)	83	77	67	80	70	377
Σ (Y _i ²)	591	503	395	542	424	2455
Promedio	6,917	6,417	5,583	6,667	5,833	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las expresiones matemáticas señaladas en el Anexo C.1; se realiza el cálculo del análisis de la varianza de los diferentes tratamientos.

- Suma de cuadrados totales: (Ecuación: 1)

$$SC(T) = (591)^2 + (503)^2 + \dots + (424)^2 - \frac{(377)^2}{12(5)} = 86,183$$

- Suma de cuadrados entre tratamiento: (Ecuación: 2)

$$SC(Tr) = \frac{(83)^2 + (77)^2 + \dots + (70)^2}{12} - \frac{(377)^2}{12(5)} = 15,100$$

- Suma de cuadrado entre jueces: (Ecuación: 3)

$$SC(J) = \frac{(33)^2 + (29)^2 + \dots + (33)^2}{5} - \frac{(377)^2}{12(5)} = 7,383$$

- Grados de libertad del tratamiento: (Ecuación: 4)

$$GL (Tr) = b - 1 \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL (Tr) = 4}$$

- Grados de libertad de jueces: (Ecuación: 5)

$$GL (J) = a - 1 \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL (J) = 11}$$

- Grados de libertad del total: (Ecuación: 6)

$$GL (T) = (b*a) - 1 \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL (T) = 59}$$

- Grados de libertad del error: (Ecuación:7)

$$GL (E) = (a - 1)(b - 1) \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{GL (E) = 44}$$

- Cuadrado medio del tratamiento: (Ecuación: 8)

$$CM (Tr) = \frac{SC (Tr)}{GL (Tr)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{CM (Tr) = 3,775}$$

- Cuadrado medio de jueces: (Ecuación: 9)

$$CM (J) = \frac{SC (J)}{GL (J)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{CM (J) = 0,671}$$

- Suma de cuadrado del error: (Ecuación: 10)

$$SC (E) = SC (T) - SC (Tr) - SC (J) \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{SC (E) = 49,133}$$

- Cuadrado medio del error: (Ecuación: 11)

$$CM (E) = \frac{SC (E)}{GL (E)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{CM (E) = 1,448}$$

- Siendo Fcalculado: (Ecuación: 12)

$$Fcal = \frac{CM (Tr)}{CM (E)} \quad \blacktriangleright \quad \mathbf{Fcal = 2,608}$$

Para estimar el valor de F_{tab} , se recurrió a la tabla de Fisher (Anexo E), la tabla C.7.2 muestra los valores de F_{cal} y F_{tab} .

Tabla C 8. 2
Análisis de varianza del atributo aroma en el proceso de dosificación del mosto para la hidromiel

Fuente de Variación	SC	GL	CM	F_{cal}	F_{tab}
Entre muestras	9,267	4	3,775	2,608	2,584
Entre jueces	7,383	11	0,671	0,464	2,014
Error	63,700	44	1,448		
Total	86,183	59			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.8.2, se observa que $F_{cal} > F_{tab}$ ($2,608 > 2,584$), por lo tanto existe diferencia significativa entre las muestras y es apto para desarrollar la prueba de Duncan.

DESARROLLO DE LA PRUEBA DE DUNCAN

- Determinar el valor de la Varianza Muestral S^2/y

$$S^2/y = \sqrt{CME/b}$$

$$S^2/y = 0,324$$

- Hallar los valores de amplitudes Estudiantizadas de Duncan (AES(D)) con un nivel de significancia $\alpha = 0,05$, se determina el límite de significación de Duncan (ALS (D)) en base a la ecuación:

$$ALS (D) = ASE (D) * S_y$$

Tabla C.8.3
Amplitudes estudiantizadas de Duncan y límites de significación

Número de promedios	AES(D)	AES(D)*Sy
2	2,855	0,990
3	3,030	1,051
4	3,097	1,074
5	3,165	1,098
6	3,217	1.116

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.8.4
Ordenamiento de los promedios de mayor a menor

M1	M4	M2	M5	M3
6,9	6,6	6,4	5,8	5,5

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.8.5
Análisis estadístico de Duncan del atributo aroma en el proceso de dosificación final del mosto

Tratamientos	Valores	Significancia
M1 – M4	0,3 > 0,990	Significativo
M1 - M2	0,5 < 1,051	No significativo
M1 – M5	1,1 > 1,074	Significativo
M1 – M3	1,4 > 1,098	Significativo
M4 – M2	0,2 < 0,758	No significativo
M4– M5	0,8 < 1.116	No significativo
M4 – M3	1,1 > 0,990	Significativo
M2 – M5	0,6 < 1,051	No significativo
M2 – M3	0,9 < 1,074	No significativo
M5 – M3	0,3 < 1,098	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO D

RESULTADOS DE DISEÑO EXPERIMENTAL

ANEXO D.1

REPRESENTACIÓN DE LA MATRIZ EXPERIMENTAL 2³

Según (Ramírez, 2008) para desarrollar el análisis del diseño experimental planteado, se siguió el presente procedimiento. Donde el diseño experimental que cuenta con dos niveles y tres factores de estudio, puede ser representado en una matriz experimental combinada entre símbolos geométricos y letras minúsculas para denotar las combinaciones de tratamientos de un experimento 2³ de 8 corridas que se puntualizan en la tabla D1.1, donde k = 3 factores,.

Tabla D.1.1
Representación de la matriz experimental 2³

Corridas	Combinaciones De tratamientos	Factores			Interacción de los efectos				Respuestas
		a	b	c	ab	ac	bc	abc	Y _i
1	1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	Y ₁
2	a	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	Y ₂
3	b	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	Y ₃
4	ab	+1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	Y ₄
5	c	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	Y ₅
6	ac	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	Y ₆
7	bc	-1	+1	+1	-1	-1	+1	-1	Y ₇
8	abc	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	Y ₈

Fuente: (Ramírez, 2008)

ENCONTRANDO LOS CONTRASTES PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES E INTERACCIONES

La suma de los cuadrados de los efectos pueden ser fácilmente obtenidas: ya que a cada una le corresponde un contraste y un solo grado de libertad. Por lo tanto, la suma de cuadrados para cualquier efecto de un diseño 2³ con “n” replicas, vendrá dada por el contraste correspondiente al cuadrado entre el total de las observaciones:

$$SS = \frac{(\text{contraste})^2}{8n}$$

Entonces la suma de cuadrados para los efectos principales e interacciones son las siguientes.

Suma de cuadrados del factor A:

$$SS(A) = \frac{(\text{contraste } A)^2}{8n}$$

Suma de cuadrados del factor B:

$$SS(B) = \frac{(\text{contraste } B)^2}{8n}$$

Suma de cuadrados del factor C:

$$SS(C) = \frac{(\text{contraste } C)^2}{8n}$$

Suma de cuadrados de la interacción de los factores AB:

$$SS(AB) = \frac{(\text{contraste } AB)^2}{8n}$$

Suma de cuadrados de la interacción de los factores AC:

$$SS(AC) = \frac{(\text{contraste } AC)^2}{8n}$$

Suma de cuadrados de la interacción de los factores BC:

$$SS(BC) = \frac{(\text{contraste } BC)^2}{8n}$$

Suma de cuadrados de la interacción de los factores ABC:

$$SS(ABC) = \frac{(\text{contraste } ABC)^2}{8n}$$

Suma de cuadrados del total de los factores T:

$$SS(T) = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^n Y_{y^k l}^2 - \frac{T^2}{8n}$$

La suma de cuadrados del error de los factores E:

$$SS(E) = SS(T) - SS(A) - SS(B) - SS(C) - SS(AB) - SS(AC) - SS(BC) - SS(ABC)$$

REPRESENTACIÓN DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) EN EL DISEÑO 2^3

En la tabla D.1.2, se muestra el análisis de varianza (ANVA) para un diseño factorial de 2^3 , en base a la aplicación de la prueba estadística de Fisher (F).

Tabla D.1.2
ANVA para el diseño factorial 2³

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medio (CM)	(Fcal)	(Ftab)
TOTAL	SS (T)	$n 2^3-1$			
Factor A	SS (A)	(a-1)	$CM(A) = \frac{SS(A)}{(a-1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{GL_{SS(A)}}{GL_{SS(E)}}$
Factor B	SS (B)	(b-1)	$CM(B) = \frac{SS(B)}{(b-1)}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{GL_{SS(B)}}{GL_{SS(E)}}$
Factor AB	SS (C)	(c-1)	$CM(AB) = \frac{SS(AB)}{(ab-1)}$	$\frac{CM(AB)}{CM(E)}$	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{GL_{SS(AB)}}{GL_{SS(E)}}$
Interacción C	SS (AB)	(ab-1)	$CM(C) = \frac{SS(C)}{(c-1)}$	$\frac{CM(C)}{CM(E)}$	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{GL_{SS(C)}}{GL_{SS(E)}}$
Interacción AC	SS (AC)	(ac-1)	$CM(AC) = \frac{SS(AC)}{(ac-1)}$	$\frac{CM(AC)}{CM(E)}$	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{GL_{SS(AC)}}{GL_{SS(E)}}$
Interacción BC	SS (BC)	(bc-1)	$CM(BC) = \frac{SS(BC)}{(bc-1)}$	$\frac{CM(BC)}{CM(E)}$	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{GL_{SS(BC)}}{GL_{SS(E)}}$
Interacción ABC	SS (ABC)	(abc-1)	$CM(ABC) = \frac{SS(ABC)}{(abc-1)}$	$\frac{CM(ABC)}{CM(E)}$	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{GL_{SS(ABC)}}{GL_{SS(E)}}$
Error experimental	SS (E)	$(r2^k-1) (2-1)$	$CM(E) = \frac{SS(E)}{(e-1)}$		

Fuente: Elaboración propia

ALGORITMO DE YATES PARA UN DISEÑO FACTORIAL 2^3

Como se pudo observar en la construcción de la tabla de ANVA, para encontrar los contrastes sumas de cuadrados de los efectos, los métodos utilizados anteriormente resultan muy tediosos cuando k crece, incluyendo la tabla de signos.

Una técnica eficiente para calcular la estimación de los efectos y las correspondientes sumas de cuadrados de un diseño factorial 2^k fue propuesta por Yates (1937), el cual se procede a elaborar un cuadro de algoritmos como se muestra en la figura D.1.3.

Donde: C= Columna; R= Respuesta; CT= combinación de tratamientos

Tabla D.1.3

Cuadro de algoritmo de yates para un diseño factorial 2^3

CT	R(Yi)		C 1		C 2		C 3	Efectos
1	Y ₁	Y ₁₊ Y ₂	Y ₉	Y ₉₊ Y ₁₀	Y ₁₇	Y ₁₇₊ Y ₁₈	Y ₂₅	
a	Y ₂	Y ₃₊ Y ₄	Y ₁₀	Y ₁₁₊ Y ₁₂	Y ₁₈	Y ₁₉₊ Y ₂₀	Y ₂₆	Y ₂₆ /n2 ^k -1
b	Y ₃	Y ₅₊ Y ₆	Y ₁₁	Y ₁₃₊ Y ₁₄	Y ₁₉	Y ₂₁₊ Y ₂₂	Y ₂₇	Y ₂₇ /n2 ^k -1
ab	Y ₄	Y ₇₊ Y ₈	Y ₁₂	Y ₁₅₊ Y ₁₆	Y ₂₀	Y ₂₃₊ Y ₂₄	Y ₂₈	Y ₂₈ /n2 ^k -1
c	Y ₅	Y ₂₋ Y ₁	Y ₁₃	Y ₁₀₋ Y ₉	Y ₂₁	Y ₁₈₋ Y ₁₇	Y ₂₉	Y ₂₉ /n2 ^k -1
ac	Y ₆	Y ₄₋ Y ₃	Y ₁₄	Y ₁₂₋ Y ₁₁	Y ₂₂	Y ₂₀₋ Y ₁₉	Y ₃₀	Y ₃₀ /n2 ^k -1
bc	Y ₇	Y ₆₋ Y ₅	Y ₁₅	Y ₁₄₋ Y ₁₃	Y ₂₃	Y ₂₂₋ Y ₂₁	Y ₃₁	Y ₃₁ /n2 ^k -1
abc	Y ₈	Y ₈₋ Y ₇	Y ₁₆	Y ₁₆₋ Y ₁₅	Y ₂₄	Y ₂₄₋ Y ₂₃	Y ₃₂	Y ₃₂ /n2 ^k -1

Fuente: (Yates, 1937)

1.- La primera columna está compuesta por las combinaciones de los tratamientos en orden estándar.

2.- Luego se coloca una segunda columna llamada “respuesta” que contiene las observaciones (o total de observaciones) correspondientes a las combinaciones de tratamientos del reglón.

3.- Se calcula la columna (1), en la cual la primera mitad de ella, se obtiene sumando los valores de la columna respuesta por pares adyacente (dos a dos) y la primera mitad cambiando el signo del primer valor de cada par de la columna respuesta y sumando los pares adyacentes.

4.- Se crea una columna (2), cual se obtiene a partir de la columna (1) en la misma forma como la columna (1) se obtuvo de la columna respuesta. Y así sucesivamente, se van creando más columnas hasta el número de factores de estudio.

En general para un diseño factorial 2^k deben construirse k columnas de este tipo. Por lo tanto, la columna k es el contraste del efecto representado por las letras minúsculas al comienzo del reglón.

5.- Para obtener la estimación del efecto se dividen los valores de la columna k por $n2^{k-1}$ y se crea esta columna.

6.- Se obtiene la columna de la suma de cuadrados de los efectos elevando al cuadrado los valores de la columna k , y dividiendo por $n2^k$

ANEXO D.2

DISEÑO EXPERIMENTAL

En la tabla D.2.1, se muestran los resultados de los análisis de laboratorio (CENAVIT, 2011) para el contenido de alcohol de los ensayos de hidromiel.

Tabla D.2.1
Diseño experimental en el proceso de dosificación para el hidromiel

Corridas	Combinación	Factores			Réplica	Réplica	Respuestas
		J	Ac	Fn	I	II	Y _i
1	1	-1	-1	-1	12,00	14,40	26,40
2	J	+1	-1	-1	12,40	11,60	24,00
3	Ac	-1	+1	-1	12,40	13,20	25,60
4	J*Ac	+1	+1	+1	12,20	12,20	24,40
5	Fn	-1	-1	-1	14,42	12,70	27,12
6	J*Fn	+1	-1	+1	14,58	12,00	26,58
7	AC*Fn	-1	+1	+1	14,33	13,70	28,03
8	J*Ac*Fn	+1	+1	+1	13,52	12,50	26,02
Total							208,15

Fuente: Elaboración propia

En la tabla D.2.2 se muestra el desarrollo de la matriz del algoritmo de Yates

TABLA D.2.2
Desarrollo de la matriz de algoritmo de Yates

Combinación	Y _i	Cálculo 1	Columna 1	Cálculo 2	Columna 2	Cálculo 3	Columna 3
1	26,4	1+2	50,40	9+10	100,40	17+18	208,15
J	24	3+4	50,00	11+12	107,75	19+20	-6,15
Ac	25,6	5+6	53,70	13+14	-3,60	21+22	-0,05
J*Ac	24,4	7+8	54,05	15+16	-2,55	23+24	-0,27
Fn	27,12	2-1	-2,40	10-9	-0,40	18-17	7,35
J*Fn	26,58	4-2	-1,20	12-11	0,35	20-19	1,05
AC*Fn	28,03	6-5	-0,54	14-13	1,20	22-21	0,75
J*Ac*Fn	26,02	8-7	-2,01	16-15	-1,47	24-23	-2,67

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo mal anexo D.1; se realizo los siguientes cálculos del diseño experimental de los ensayos de hidromiel, en base a los contrastes y los resultados de la tabla D.2.2.

- **Cálculo de la suma de cuadrados del factor J:** (Ecuación: 1)

$$SS(J) = \frac{(-6,15)^2}{8(2)} = 2,363$$

- **Cálculo de la suma de cuadrados del factor Ac:** (Ecuación: 2)

$$SS(Ac) = \frac{(0,05)^2}{8(2)} = 0,00015$$

- **Cálculo de la suma de cuadrados del factor (J)(Ac):** (Ecuación: 3)

$$SS(J*Ac) = \frac{(-0,27)^2}{8(2)} = 0,0045$$

- **Cálculo de la suma de cuadrados del factor Fn:** (Ecuación: 4)

$$SS(Fn) = \frac{(7,35)^2}{8(2)} = 3,37$$

- **Cálculo de la suma de cuadrados del factor (J)(Fn):** (Ecuación: 5)

$$SS(J*Fn) = \frac{(1,05)^2}{8(2)} = 0,068$$

- **Cálculo de la suma de cuadrados del factor (Ac)(Fn):** (Ecuación: 6)

$$SS(AC*Fn) = \frac{(0,75)^2}{8(2)} = 0,035$$

- **Cálculo de la suma de cuadrados del factor (J)(Ac)(Fn):** (Ecuación: 7)

$$SS(J*Ac*Fn) = \frac{(-2,67)^2}{8(2)} = 0,445$$

- **Suma de cuadrados del total de los factores T:**

$$SS(T) = 12,00^2 + 12,40^2 + + .13,70^2 + 12,50^2 - \frac{(208)^2}{2^3 \cdot 2} = 15,342$$

- **Suma de cuadrados del error de los factores E**

$$SS(E) = SS(T) - SS(J) - SS(Ac) - SS(J*Ac) - SS(Fn) - SS(J*Fn) - SS(AC*Fn) - SS(J*Ac*Fn)$$

$$SS(E) = 15,342 - 2,363 - 0,00015 - 0,0045 - 3,37 - 0,068 - 0,035 - 0,445$$

$$SS(E) = 9,0913$$

➤ **Suma de grados de libertad**

$$GL(T) = n^2 - 1 = 15$$

$$GL(Ac) = Ac - 1 = 1$$

$$GL(Fn) = Fn - 1 = 1$$

$$GL(Ac.Fn) = Ac .Fn - 1 = 1$$

$$GL(J) = (J) - 1 = 1$$

$$GL(J.Ac) = (J.Ac) - 1 = 1$$

$$GL(J.Fn) = (J.Fn) - 1 = 1$$

$$GL(J.Ac.Fn.) = (J.Ac.Fn.) - 1 =$$

1

$$GL(E) = 8$$

➤ **Suma de cuadrados medios**

$$CM(CC) = \frac{SS(J)}{(J-1)}$$

▶ **CM(J) = 2,363**

$$CM(T) = \frac{SS(Ac)}{(Ac-1)}$$

▶ **CM(Ac) = 0,00015**

$$CM(CCT) = \frac{SS(J.Ac)}{(J.Ac-1)}$$

▶ **CM(J.Ac) = 0,0046**

$$CM(Fn) = \frac{SS(Fn)}{(Fn-1)}$$

▶ **CM(Fn) = 3,3764**

$$CM(CC.H) = \frac{SS(J.Fn)}{(J.Fn - 1)}$$

▶ **CM(JFn) = 0,0689**

$$CM(TH) = \frac{SS(Ac.Fn)}{(Ac.Fn - 1)}$$

▶ **CM(AcFn) = 0,0352**

$$CM(CCTH) = \frac{SS(J.Ac.Fn.)}{(J.Ac.Fn. - 1)}$$

▶ **CM (JAcFn) = 0,04456**

$$CM(E) = \frac{SS(E)}{n(r-1)}$$

▶ **CM(E) = 1,1308**

➤ **Determinación de Fisher calculado**

$$Fcal(CC) = \frac{CM(J)}{CM(E)}$$

▶ **Fcal(J) = 2.090**

$$F_{cal}(T) = \frac{CM(Ac)}{CM(E)} \quad \blacktriangleright \quad F_{cal}(Ac) = 0,00013$$

$$F_{cal}(CCT) = \frac{CM(JAc)}{CM(E)} \quad \blacktriangleright \quad F_{cal}(JAc) = 0,00406$$

$$F_{cal}(H) = \frac{CM(Fn)}{CM(E)} \quad \blacktriangleright \quad F_{cal}(Fn) = 2,985$$

$$F_{cal}(CCH) = \frac{CM(JFn)}{CM(E)} \quad \blacktriangleright \quad F_{cal}(JFn) = 0,060$$

$$F_{cal}(TH) = \frac{CM(AcFn)}{CM(E)} \quad \blacktriangleright \quad F_{cal}(AcFn) = 0,0311$$

$$F_{cal}(CCTH) = \frac{CM(JAcFn)}{CM(E)} \quad \blacktriangleright \quad F_{cal}(JAcFn) = 0,394$$

En la tabla D.2.3, se muestra el análisis de varianza para la hidromiel.

Tabla D.2.3
Análisis de varianza para las variables del proceso de hidromiel

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Cuadrados medios	Fcal	Ftab
Total	15,3407	15			
Factor J	2,3639	1	2,3639	2,09	5,32
Factor Ac	0,00015	1	0,00015	0,00	5,32
Interacción J.Ac	0,0046	1	0,0046	0,00	5,32
Factor Fn	3,3764	1	3,3764	2,98	5,32
Interacción J. Fn	0,0689	1	0,0689	0,06	5,32
Interacción Ac. Fn	0,0352	1	0,0352	0,03	5,32
Interacción J.Ac.Fn	0,4456	1	0,4456	0,39	5,32
Error experimental	9,0461	8	1,1308	-	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO E

TABLAS DE ANÁLISIS DE VARIANZA

ANEXO E.1

Tabla E. 1
Valores de F correspondiente a ciertas probabilidades seleccionadas es decir,
áreas de cola por debajo de la curva

n₁	1	2	3	4	5	6	7	8	9
n₂	F_{0.95}								
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96
α	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88

Fuente: Ureña et al, 1999

(Continuación)

Valores de F correspondiente a ciertas probabilidades seleccionadas es decir, áreas de cola por debajo de la curva

n_1	10	12	15	20	24	30	40	60	120	w
n_2	F _{0.95}									
1	241.5	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	525.2	253.3	254.3
2	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
3	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	4.74	4.68	5.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36
6	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
12	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
13	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
21	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
22	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
23	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
25	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
26	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
27	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
28	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
29	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
30	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
40	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
60	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
120	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.50	1.43	1.35	1.25
α	1.83	1.85	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00

Fuente: Ureña et al, 1999.

Tabla E: 2
Amplitudes estudiantizadas significativas para 0,05 y 0,01, prueba de Duncan

Error GL	Nivel de sig.	P = Numero de promedios de ordenamiento que se está probando												
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18
1	0,05	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	0,01	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
2	0,05	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09
	0,01	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
3	0,05	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
	0,01	8,26	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	8,9	9,0	8,26	8,5	8,6	8,7	8,8
4	0,05	3,93	4,01	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02
	0,01	6,51	6,8	6,9	7	7,1	7,1	7,2	7,2	7,3	7,3	7,4	7,4	7,5
5	0,05	3,64	3,74	3,79	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83
	0,01	5,70	5,96	6,11	6,18	6,26	6,33	6,40	6,44	6,5	6,6	6,6	6,7	6,7
6	0,05	3,46	3,58	3,64	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68
	0,01	5,24	5,51	5,65	5,73	5,81	5,88	5,95	6	6	6,1	6,2	6,2	6,3
7	0,05	3,35	3,47	3,54	3,58	3,60	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61
	0,01	4,95	5,22	5,37	5,54	5,53	5,61	5,69	5,73	5,8	5,8	5,9	5,9	6
8	0,05	3,26	3,39	3,47	3,52	3,55	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56
	0,01	4,74	5	5,14	5,23	5,32	5,40	5,47	5,51	5,5	5,6	5,7	5,7	5,8
9	0,05	3,20	3,34	3,41	3,47	3,50	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52
	0,01	4,60	4,86	4,99	5,08	5,17	5,25	5,32	5,36	5,4	5,5	5,5	5,6	5,7
10	0,05	3,15	3,30	3,37	3,43	3,46	3,47	3,47	3,47	3,47	3,47	3,47	3,47	3,47
	0,01	4,48	4,73	4,88	4,96	5,06	5,13	5,20	5,24	5,28	5,36	5,42	5,48	5,54
11	0,05	3,11	3,27	3,35	3,39	3,43	3,44	3,45	3,46	3,46	3,46	3,46	3,46	3,46
	0,01	4,39	4,63	4,77	4,86	4,94	5,01	5,06	5,12	5,15	5,24	5,28	5,28	5,38
12	0,05	3,08	3,23	3,33	3,36	3,40	3,42	3,44	3,44	3,46	3,46	3,46	3,46	3,47
	0,01	4,32	4,55	4,68	4,76	4,84	4,92	4,96	5,02	5,07	5,13	5,17	5,22	5,24
13	0,05	3,06	3,21	3,30	3,35	3,38	3,41	3,42	3,44	3,45	3,45	3,46	3,46	3,47
	0,01	4,26	4,48	4,62	4,69	4,74	4,84	4,88	4,94	4,98	5,04	5,08	5,13	5,14
14	0,05	3,03	3,18	3,27	3,33	3,37	3,39	3,41	3,42	3,44	3,45	3,46	3,46	3,47
	0,01	4,21	4,42	4,55	4,63	4,70	4,78	4,83	4,87	4,91	4,96	5,00	5,04	5,06
15	0,05	3,01	3,16	3,25	3,31	3,36	3,38	3,40	3,42	3,43	3,44	3,45	3,46	3,47
	0,01	4,17	4,37	4,50	4,58	4,64	4,72	4,77	4,81	4,84	4,90	4,94	4,97	4,99
16	0,05	3	3,15	3,23	3,30	3,34	3,37	3,39	3,41	3,43	3,44	3,45	3,46	3,47
	0,01	4,13	4,34	4,45	4,54	4,60	4,67	4,72	4,75	4,79	4,84	4,88	4,91	4,93
17	0,05	2,98	3,13	3,22	3,28	3,33	3,36	3,38	3,40	3,42	3,44	3,45	3,46	3,47
	0,01	4,10	4,30	4,41	4,50	4,56	4,63	4,68	4,72	4,75	4,80	4,83	4,86	4,88
18	0,05	2,97	3,12	3,21	3,27	3,32	3,35	3,37	3,39	3,41	3,43	3,45	3,46	3,47
	0,01	4,07	4,27	4,38	4,46	4,53	4,59	5,64	4,68	4,71	4,76	4,79	4,81	4,84
19	0,05	2,96	3,11	3,19	3,26	3,31	3,35	3,37	3,39	3,41	3,43	3,44	3,46	3,47
	0,01	4,05	4,24	4,35	4,43	4,50	4,56	4,61	4,64	4,67	4,72	4,76	4,79	4,81
20	0,05	2,95	3,10	3,18	3,25	3,30	3,34	3,36	3,35	3,40	3,43	3,44	3,46	3,46
	0,01	4,02	4,22	4,33	4,40	4,47	4,53	4,58	4,61	4,65	4,69	4,73	4,76	4,78
22	0,05	2,93	3,08	3,17	3,24	3,29	3,32	3,35	3,37	3,39	3,42	3,44	3,45	3,46
	0,01	3,98	4,17	4,28	4,36	4,42	4,48	4,53	4,57	4,60	4,65	4,68	4,71	4,74
24	0,05	2,92	3,07	3,15	3,22	3,28	3,31	3,34	3,37	3,38	3,41	3,44	3,45	3,46
	0,01	3,96	4,14	4,24	4,33	4,38	4,44	4,49	4,53	4,57	4,62	4,64	4,67	4,70
26	0,05	2,91	3,06	3,14	3,21	3,27	3,30	3,34	3,36	3,38	3,41	3,43	3,45	3,46
	0,01	3,93	4,11	4,21	4,30	4,36	4,41	4,46	4,50	4,53	4,58	4,62	4,65	4,67

(Continuación)

Amplitudes estudiantizadas significativas para 0,05 y 0,01, prueba de Duncan

Error GL	Nivel de sig.	P = Numero de promedios de ordenamiento que se está probando												
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18
28	0,05	2,9	3,0	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,3	3,3	3,4	3,4	3,4	3,4
	0,01	0	4	3	0	6	0	3	5	7	0	3	5	6
		3,9 1	4,0 8	4,1 8	4,2 8	4,3 4	4,3 9	4,4 3	4,4 7	4,4 1	4,5 6	4,5 6	4,6 0	4,6 2
30	0,05	2,8	3,0	3,1	3,2	3,2	3,2	3,3	3,3	3,3	3,4	3,4	3,4	3,4
	0,01	9	4	2	0	5	9	2	5	7	0	3	4	6
		3,8 9	4,0 6	4,1 6	4,2 2	4,3 2	4,3 6	4,4 1	4,4 5	4,4 8	4,5 4	4,5 8	4,6 1	4,6 3
40	0,05	2,8	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,3	3,3	3,4	3,4	3,4
	0,01	6	1	0	7	2	7	0	3	5	9	2	4	6
		3,8 2	3,9 5	4,1 0	4,1 7	4,7 4	4,3 0	4,3 4	4,3 7	4,3 1	4,4 6	4,4 1	4,5 4	4,5 7
60	0,05	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,2	3,2	3,3	3,3	3,3	3,4	3,4	3,4
	0,01	3	8	8	4	0	4	8	1	3	7	0	3	5
		3,7 6	3,9 2	4,0 3	4,1 2	4,1 7	4,2 3	4,2 7	4,3 1	4,3 4	4,3 9	4,4 4	4,4 7	4,5 0
100	0,05	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,4
	0,01	0	5	5	2	8	2	6	9	2	6	0	2	5
		3,7 1	3,8 6	3,9 8	4,0 6	4,1 1	4,1 7	4,2 1	4,2 5	4,2 9	4,2 5	4,3 8	4,3 2	4,4 5
α	0,05	2,7	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4
	0,01	7	2	2	9	5	9	3	6	9	4	8	1	4
		3,6 4	3,8 0	3,9 0	3,9 0	3,9 4	4,0 9	4,0 4	4,1 4	4,1 7	4,2 0	4,2 6	4,3 1	4,3 4

Fuente: Ureña et al, 1999.

ANEXO F
FOTOGRAFÍAS

ANEXO.F.1

Fotografía 1
Brixómetro manual rango 0 a 30 °Brix



Fotografía 2
Balanza analítica digital



Fotografía 3
Miel pura de Abeja (A.A.R.T.)



Fotografía 4
Preparación del mosto



Fotografía 5
Fermentación alcohólica



Fotografía 6
Extracción de muestra



Fotografía 7
Muestras de hidromiel

