

# **ANEXOS**

**ANEXO A**

**ANÁLISIS DE LABORATORIO PARA LA MATERIA PRIMA**



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION 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:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Dirección:	*****				
Teléfono/Fax:	72947549	Correo-e:	*****	Código:	AL 112/21

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Camote				
Código de muestreo:	M1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-05-11				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Mercado				
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Código de la muestra:	422 FQ 324	Fecha de recepción de la muestra:	2021-05-11		
Cantidad recibida:	1000 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-05-11 al 2021-05-26		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	1,17	Sin Referencia		Sin Referencia
Ceniza	NB 39034:10	%	1,70	Sin Referencia		Sin Referencia
Fibra	Gravimétrico	%	0,46	Sin Referencia		Sin Referencia
Grasa	NB 313019:06	%	0,18	Sin Referencia		Sin Referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	24,39	Sin Referencia		Sin Referencia
Humedad	NB 313010:05	%	71,27	Sin Referencia		Sin Referencia
Proteína total (Nx6,25)	NB/ISO 8968-1:08	%	2	Sin Referencia		Sin Referencia
Valor energetico	Cálculo	Kcal/100 g	107,18	Sin Referencia		Sin Referencia

NB: Norma Boliviana      Kcal: Kilocalorias      ISO: Organización Internacional de Normalización  
 %: porcentaje      g: 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, 26 de mayo del 2021

Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

**ANEXO B**

**INFORME DE ANÁLISIS DE LABORATORIO PARA DETERMINAR LA  
CANTIDAD DE AZÚCARES REDUCTORES PRESENTE EN LA MUESTRA**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION 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:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Dirección:	Barrio Las Panosas				
Teléfono/Fax:	72947549	Correo-e	*****	Código	AL 134/21

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote				
Código de muestreo:	M1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-05-18				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Código de la muestra:	478 FQ 372	Fecha de recepción de la muestra:	2021-05-19		
Cantidad recibida:	200 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-05-19 al 2021-05-28		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	6,94	Sin Referencia		Sin Referencia

NB: Norma Boliviana % porcentaje

- 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, 28 de mayo del 2021

Ing. Noalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



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:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Dirección:	Barrio Las Panosas				
Teléfono/Fax:	72947549	Correo-e	*****	Código	AL 134/21

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote				
Código de muestreo:	M2	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-05-18				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Código de la muestra:	479 FQ 373	Fecha de recepción de la muestra:	2021-05-19		
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-05-19 al 2021-05-28		

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	6,10	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

%: porcentaje

- 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, 28 de mayo del 2021

Ing. Acand Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 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:	Mildred Dayana Carrizo Aldana		
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana		
Dirección:	Barrio Las Panosas		
Teléfono/Fax:	72947549	Correo-e	*****
		Código	AL 134/21

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote		
Código de muestreo:	M3	Fecha de vencimiento:	*****
		Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-05-18		
Procedencia (Localidad/Prov/Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS		
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana		
Código de la muestra:	480 FQ 374	Fecha de recepción de la muestra:	2021-05-19
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-05-19 al 2021-05-28

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	8,22	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

% porcentaje

- 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, 28 de mayo del 2021

  
 Ing. Agostín Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION 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:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Dirección:	Barrio Las Panosas				
Teléfono/Fax:	72947549	Correo-e	*****	Código	AL 134/21

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote				
Código de muestreo:	M4	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-05-18				
Procedencia (Localidad/Prov/Dpto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Código de la muestra:	481 FQ 375	Fecha de recepción de la muestra:	2021-05-19		
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-05-19 al 2021-05-28		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	8,91	Sin Referencia		Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

%: porcentaje

- 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, 28 de mayo del 2021

Ing. Anaid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copias: CEANID



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:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Dirección:	Barrio Las Panosas - Abaroa esquina Ejercito N° 810				
Teléfono/Fax:	72947549	Correo-e	*****	Código	AL 161/21

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote				
Código de muestreo:	5	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-05-20				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija - Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Código de la muestra:	538 FQ 425	Fecha de recepción de la muestra:	2021-05-25		
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-05-25 al 2021-06-14		

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	7,77	Sin Referencia		Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

%; porcentaje

- 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, 14 de junio del 2021

Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



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:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Dirección:	Barrio Las Panosas - Abaroa esquina Ejército N° 810				
Teléfono/Fax:	72947549	Correo-e:	*****	Código:	AL 161/21

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote				
Código de muestreo:	6	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-05-21				
Procedencia (Localidad/Prov/Dpto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Código de la muestra:	539 FQ 426	Fecha de recepción de la muestra:	2021-05-25		
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-05-25 al 2021-06-14		

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Mín.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	8,94	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

%: porcentaje

- 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, 14 de junio del 2021

  
 Ing. Raquel Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



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:	Mildred Dayana Carrizo Aldana		
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana		
Dirección:	Barrio Las Panosas - Abaroa esquina Ejercito N° 810		
Teléfono/Fax:	72947549	Correo-e	*****
Código	AL 161/21		

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote		
Código de muestreo:	7	Fecha de vencimiento:	*****
Lote:	*****		
Fecha y hora de muestreo:	2021-05-20		
Procedencia (Localidad/Prov/Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS		
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana		
Código de la muestra:	540 FQ.427	Fecha de recepción de la muestra:	2021-05-25
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-05-25 al 2021-06-14

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	8,86	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

%: porcentaje

- 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, 14 de junio del 2021

Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



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:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Dirección:	Barrio Las Panosas - Abaroa esquina Ejercito N° 810				
Teléfono/Fax:	72947549	Correo-e	*****	Código	AL 161/21

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote				
Código de muestreo:	8	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-05-21				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Código de la muestra:	541 FQ 428	Fecha de recepción de la muestra:	2021-05-25		
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-05-25 al 2021-06-14		

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	9,61	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB Norma Boliviana

% porcentaje

- 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, 14 de junio del 2021

Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
JEFE DEL CEANID



Original Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION 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:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Dirección:	Barrio Las Panosas - Abaroa esquina Ejercito N° 810				
Teléfono/Fax:	72947549	Correo-e:	*****	Código:	AL 161/21

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote				
Código de muestreo:	1 B	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-05-24				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Código de la muestra:	534 FQ 421	Fecha de recepción de la muestra:	2021-05-25		
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-05-25 al 2021-06-14		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	6,60	Sin Referencia	Sin Referencia	

NB: Norma Boliviana % porcentaje

- 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, 14 de junio del 2021

  
Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



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:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Dirección:	Barrio Las Panosas - Abaroa esquina Ejercito N° 810				
Teléfono/Fax:	72947549	Correo-e:	*****	Código:	AL 161/21

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote				
Código de muestreo:	2 B	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-05-24				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Código de la muestra:	535 FQ.422	Fecha de recepción de la muestra:	2021-05-25		
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-05-25 al 2021-06-14		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	6,15	Sin Referencia		Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

%: porcentaje

- 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, 14 de junio del 2021

Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



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:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Dirección:	Barrio Las Panosas - Abaroa esquina Ejercito N° 810				
Teléfono/Fax:	72947549	Correo-e	*****	Código	AL 161/21

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote				
Código de muestreo:	3 B	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-05-24				
Procedencia (Localidad/Prov/Depto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Código de la muestra:	536 FQ.423	Fecha de recepción de la muestra:	2021-05-25		
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-05-25 al 2021-06-14		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	8,37	Sin Referencia	Sin Referencia	

NB Norma Boliviana

% porcentaje

- 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, 14 de junio del 2021

Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION 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:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Dirección:	Barrio Las Panosas - Abaroa esquina Ejercito N° 810				
Teléfono/Fax:	72947549	Correo-e:	*****	Código:	AL 161/21

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote				
Código de muestreo:	4 B	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-05-24				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Código de la muestra:	537 FQ 424	Fecha de recepción de la muestra:	2021-05-25		
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-05-25 al 2021-06-14		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	8,78	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB Norma Boliviana

%: porcentaje

- 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, 14 de junio del 2021

Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



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:	Mildred Dayana Carrizo Aldana		
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana		
Dirección:	Barrio Las Panosas - Abaroa esquina Ejercito N° 810		
Teléfono/Fax:	72947549	Correo-e	*****
		Código	AL 168/21

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote		
Código de muestreo:	5 B	Fecha de vencimiento:	*****
		Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-05-25		
Procedencia (Localidad/Prov/ Depto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS		
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana		
Código de la muestra:	561 FQ 442	Fecha de recepción de la muestra:	2021-05-27
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-05-27 al 2021-06-22

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	8,82	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

%: porcentaje

- 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, 22 de junio del 2021.

Ing. Abalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION 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"



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

## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Dirección:	Barrio Las Panosas - Abaroa esquina Ejercito N° 810				
Teléfono/Fax:	72947549	Correo-e	*****	Código	AL 168/21

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote				
Código de muestreo:	6 B	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-05-25				
Procedencia (Localidad/Prov/ Depto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Código de la muestra:	562 FQ 443	Fecha de recepción de la muestra:	2021-05-27		
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-05-27 al 2021-06-22		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	7,82	Sin Referencia		Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

%: porcentaje

- 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, 22 de junio del 2021

  
 Ing. Dalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL 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



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:	Mildred Dayana Carrizo Aldana		
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana		
Dirección:	Barrio Las Panosas - Abaroa esquina Ejército N° 810		
Teléfono/Fax:	72947549	Correo-e	*****
		Código	AL 168/21

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote		
Código de muestreo:	7 B	Fecha de vencimiento:	*****
		Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-05-26		
Procedencia (Localidad/Prov./Dpto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS		
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana		
Código de la muestra:	563 FQ.444	Fecha de recepción de la muestra:	2021-05-27
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-05-27 al 2021-06-22

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	8,95	Sin Referencia		Sin Referencia

NB Norma Boliviana

% porcentaje

- 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, 22 de junio del 2021

  
 Ing. Walid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION 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:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Dirección:	Barrio Las Panosas - Abaroa esquina Ejercito N° 810				
Teléfono/Fax:	72947549	Correo-e:	*****	Código:	AL 168/21

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote				
Código de muestreo:	8 B	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-05-26				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Código de la muestra:	564 FQ 445	Fecha de recepción de la muestra:	2021-05-27		
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-05-27 al 2021-06-22		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	9,89	Sin Referencia		Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

%: porcentaje

- 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, 22 de junio del 2021

Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

**ANEXO C**

**RESOLUCIÓN DE DISEÑO FACTORIAL  $2^3$  EN LA ETAPA DE  
HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA**

En la tabla C-1, se muestran los niveles para llevar a cabo la fase experimental.

**Tabla C 1: Niveles de los factores**

<b>Factores</b>	<b>Bajo</b>	<b>Alto</b>
<b>pH</b>	5,5	6
<b>Temperatura (°C)</b>	75	85
<b>Cantidad de enzima (g)</b>	0,4	0,6

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

En la tabla C-2, muestra los resultados de la cantidad de azúcares reductores de acuerdo al diseño factorial planteado.

**Tabla C 2: Porcentaje de azúcares reductores en el proceso de hidrólisis enzimática**

<b>N°</b>	<b>pH</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Cantidad de enzima (g)</b>	<b>% Azúcares reductores I</b>	<b>% Azúcares reductores II</b>
<b>1</b>	5,5	75	0,4	6,94	6,60
<b>2</b>	6	75	0,4	6,10	6,15
<b>3</b>	5,5	85	0,4	8,22	8,37
<b>4</b>	6	85	0,4	8,91	8,78
<b>5</b>	5,5	75	0,6	7,77	8,82
<b>6</b>	6	75	0,6	8,94	7,82
<b>7</b>	5,5	85	0,6	8,86	8,95
<b>8</b>	6	85	0,6	9,61	9,89

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

En la tabla C-3, se muestra el análisis de varianza para el proceso de hidrólisis enzimática.

**Tabla C-3: Análisis de varianza de las variables en la etapa de hidrólisis enzimática**

Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	19,372	6	3,229	21,560	0,000
Intersección	1068,146	1	1068,146	7132,827	0,000
pH	0,174	1	0,174	1,164	0,309
Temperatura	9,688	1	9,688	64,692	0,000
Cantidad enzima	7,009	1	7,009	46,806	0,000
pH – Temperatura	0,956	1	0,956	6,381	0,032
pH – Cantidad enzima	0,263	1	0,263	1,754	0,218
Temperatura – Cantidad enzima	1,283	1	1,283	8,565	0,017
Error	1,348	9	0,150		
Total	1088,866	16			
Total corregida	20,720	15			

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

En la tabla C-4, se observan los valores estadísticos estimados para el análisis de varianza de las variables en la etapa de hidrólisis enzimática.

**Tabla C 4: Valores estadísticos estimados del diseño experimental en la etapa de hidrólisis enzimática**

R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error estándar de la estimación
0,956	0,914	0,883	0,40280

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

Como se puede observar el coeficiente de determinación indica que la variabilidad del porcentaje de azúcares reductores del proceso de hidrólisis enzimática queda explicada en un 91,40% por el modelo lineal obtenido.

La tabla C-5, muestran los resultados que establecen los coeficientes del modelo.

**Tabla C-5: Coeficientes de regresión los azúcares reductores**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Significancia	Intervalo de confianza de 95% para B	
	B	Error	Beta			Límite inferior	Límite superior
(Constante)	8,171	0,101		81,138	0,000	7,949	8,392
Temperatura	0,778	0,101	0,684	7,727	0,000	0,556	1,000
Cantidad enzima	0,662	0,101	0,582	6,573	0,000	0,440	0,884
Temperatura – cantidad enzima	-0,283	0,101	-0,249	-2,812	0,017	-0,505	-0,061
pH – temperatura	0,244	0,101	0,215	2,427	0,034	0,023	0,466

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

La ecuación de regresión que se ha ajustado a los datos experimentales para el proceso de hidrólisis enzimática se describe a continuación.

$$\% \text{ Azúcares reductores} = 8,171 + 0,778 * T + 0,662 * CE - 0,283 * TCE$$

Donde:

T = Temperatura

CE = Cantidad de enzima

TCE = Temperatura – Cantidad de enzima

## **ANEXO D**

### **INFORMES DE ENSAYOS DE LABORATORIO PARA LA CURVA DE LA CINÉTICA DE LA HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA**



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"



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

## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Dirección:	Barrio Las Panosas - Abaroa esquina Ejercito N° 810				
Teléfono/Fax:	72997549	Correo-e	*****	Código	AL 202/21

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote				
Código de muestreo:	Prueba 1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-07-09 Hr.: 12:45				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Código de la muestra:	653 FQ 513	Fecha de recepción de la muestra:	2021-07-09		
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-07-09 al 2021-07-14		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	5,76	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB Norma Boliviana

% porcentaje

- 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, 20 de julio del 2021

Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
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"



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

## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Dirección:	Barrio Las Panosas - Abaroa esquina Ejercito N° 810				
Telefono/Fax:	72997549	Correo-e	*****	Código	AL 202/21

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote				
Código de muestreo:	Prueba 2	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-07-09 Hr.: 12:45				
Procedencia (Localidad/Prov./Depto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Código de la muestra:	654 FQ 514	Fecha de recepción de la muestra:	2021-07-09		
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-07-09 al 2021-07-14		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	5,85	Sin Referencia	Sin Referencia	

NB: Norma Boliviana

%: porcentaje

- 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, 20 de julio del 2021

Ing. Gladis Aceituno Cáceres  
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



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:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Dirección:	Barrio Las Panosas - Abroa esquina Ejército N° 810				
Teléfono/Fax:	72997549	Correo-e:	*****	Código:	AL 202/21

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote				
Código de muestreo:	Prueba 3	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-07-09 Hr.: 12:45				
Procedencia (Localidad/Prov./País):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Código de la muestra:	655 FQ 515	Fecha de recepción de la muestra:	2021-07-09		
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-07-09 al 2021-07-14		

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Mín.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	6,24	Sin Referencia		Sin Referencia

NB Norma Boliviana

% porcentaje

- 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

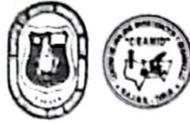
Tarija, 20 de julio del 2021

Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION 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:	Mildred Dayana Carrizo Aldana		
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana		
Dirección:	Barrio Las Panosas - Abaroa esquina Ejercito N° 810		
Teléfono/Fax:	72997549	Correo-e:	*****
		Código:	AL 202/21

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote		
Código de muestreo:	Prueba 4	Fecha de vencimiento:	*****
		Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-07-09 Hr.: 12:45		
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS		
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana		
Código de la muestra:	656 FQ 516	Fecha de recepción de la muestra:	2021-07-09
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-07-09 al 2021-07-14

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	6,48	Sin Referencia	Sin Referencia	

NB: Norma Boliviana

%: porcentaje

- 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

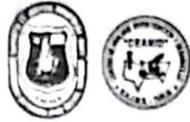
Tarija, 20 de julio del 2021

  
 Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original Cliente

Copia: CEANID



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"



CEANID-FOR-08  
 Versión 01  
 Fecha de emisión: 2016-10-11

## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Dirección:	Barrio Las Panosas - Abaroa esquina Ejercito N° 810				
Telefono/Fax:	72997549	Correo-e	*****	Código	AL 202/21

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote				
Código de muestreo:	Prueba 5	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-07-09 Hr.: 12:45				
Procedencia (Localidad/Prov/Dpto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Código de la muestra:	657 FQ 517	Fecha de recepción de la muestra:	2021-07-09		
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-07-09 al 2021-07-14		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	7,32	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB: Norma Boliviana %: porcentaje

- 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, 20 de julio del 2021

  
 Ing. Natalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL 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



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION 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"



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

### INFORME DE ENSAYO

#### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Solicitante:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Dirección:	Barrio Las Panosas - Abaroa esquina Ejercito N° 810				
Teléfono/Fax:	72997549	Correo-e:	*****	Código:	AL 202/21

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de camote				
Código de muestreo:	Prueba 6	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-07-09 Hr.: 12:45				
Procedencia (Localidad/Prov/Dpto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Mildred Dayana Carrizo Aldana				
Código de la muestra:	658 FQ 518	Fecha de recepción de la muestra:	2021-07-09		
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-07-09 al 2021-07-14		

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	9,89	Sin Referencia	Sin Referencia	

NB Norma Boliviana

%: porcentaje

- 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, 20 de julio del 2021

Ing. Agnild Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

**ANEXO E**

**CALCULO DE LA CANTIDAD DE SUSTRATO**

A una concentración de sustrato 13,06%.

Siendo las condiciones del ensayo a pH = 6,0, temperatura = 85°C y la cantidad de enzima  $\alpha$ -amilasa = 0,6 g a un tiempo de 30 minutos, obtenemos un porcentaje de azúcares reductores igual al 5,56 % o lo que es lo mismo 5,56 gramos de glucosa presente en 100 ml de solución.

- Determinación de la cantidad de glucosa obtenida teóricamente, de la ecuación tenemos:



$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$162,1 \text{ g} \quad 18 \text{ g} \quad 180 \text{ g}$$

Para un reactor con un volumen de 100 ml con un contenido de sustrato (considerado como almidón) es de 15 g a una concentración del 13,06%, estequiométricamente la cantidad de glucosa producida es:

$$\text{g de glucosa} = 15 \text{ g almidón} * \frac{1 \text{ mol almidón}}{162,1 \text{ g almidón}} * \frac{1 \text{ mol glucosa}}{1 \text{ mol almidón}} * \frac{180 \text{ g glucosa}}{1 \text{ mol glucosa}}$$

$$\text{g de glucosa} = 16,666 \text{ g}$$

- Calculo de la cantidad de sustrato reaccionado:

$$\text{g sustrato reaccionado} = 5,76 \text{ g glucosa} * \frac{162,1 \text{ g almidón}}{180 \text{ g glucosa}}$$

$$\text{g sustrato reaccionado} = 5,184 \text{ g}$$

- Calculo de la cantidad de sustrato no reaccionado:

$$\text{g sustrato no reaccionado} = 15 \text{ g} - 5,184 \text{ g}$$

$$\text{g sustrato no reaccionado} = 9,816 \text{ g}$$

En la tabla E-1, se presenta un resumen para el proceso de hidrólisis enzimática.

**Tabla E-1: Cantidad de glucosa y sustrato en el proceso de hidrólisis enzimática**

<b>Tiempo (min)</b>	<b>Concentración de glucosa</b>	<b>Concentración de sustrato (S)</b>
0	0	15,000
30	5,76	9,816
60	5,85	9,735
90	6,24	9,384
120	6,48	9,168
150	7,32	8,412
180	9,89	6,098

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

**ANEXO F**

**RESOLUCIÓN DE DISEÑO FACTORIAL  $2^3$  EN EL PROCESO DE  
FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA**

En la tabla F-1, se muestran los niveles para llevar a cabo la fase experimental en el proceso de fermentación alcohólica.

**Tabla F-1: Niveles de los factores**

Factores	Bajo	Alto
Cantidad de levadura (g)	1	1,2
pH	4	5

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

En la tabla F-2, muestra los resultados del rendimiento de alcohol obtenido de acuerdo al diseño factorial planteado.

**Tabla F-2: Valores introducidos al programa para el diseño experimental en el proceso de fermentación**

Prueba	Cantidad de levadura	pH	Rendimiento
1	-1	-1	44,82
2	+1	-1	45,25
3	-1	+1	47,40
4	+1	+1	58,81
5	-1	-1	43,75
6	+1	-1	45,69
7	-1	+1	47,64
8	+1	+1	56,86

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

En la tabla F-3, se muestra el análisis de varianza para el proceso de fermentación alcohólica.

**Tabla F-3: Análisis de varianza de las variables en la etapa de fermentación alcohólica**

Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	229,483	3	76,494	117,716	0,000
Intersección	19033,956	1	19033,956	29290,895	0,000
Cantidad de levadura	66,125	1	66,125	101,758	0,001
pH	121,680	1	121,680	187,250	0,000
Cantidad de levadura – pH	41,678	1	41,678	64,138	0,001
Error	2,599	4	0,650		
Total	19266,039	8			
Total corregida	232,083	7			

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

La tabla F-4, muestran los resultados que establecen los coeficientes del modelo.

**Tabla F-4: Coeficientes de regresión del rendimiento de alcohol obtenido**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Significancia	Intervalo de confianza de 95% para B	
	B	Error	Beta			Límite inferior	Límite superior
(Constante)	48,778	0,285		171,146	0,000	47,986	49,569
Cantidad de levadura	2,875	0,285	0,534	10,088	0,001	2,084	3,666
pH	3,900	0,285	0,724	13,684	0,000	3,109	4,691
Cantidad levadura – pH	2,283	0,285	0,424	8,009	0,001	1,491	3,074

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

De los datos indicados en la tabla F-4, se determinó que el modelo matemático ajustado para el proceso de fermentación, correlaciona el rendimiento de alcohol obtenido con las variables, cantidad de levadura, pH y la interacción cantidad de levadura – pH, para el caso analizado es el siguiente:

$$\text{Rendimiento} = 48,778 + 2,875 * \text{CL} + 3,900 * \text{pH} + 2,283 * \text{CL} * \text{pH}$$

Donde:

CL = Cantidad de levadura

**ANEXO G**  
**CALCULO DEL RENDIMIENTO DEL PROCESO DE FERMENTACIÓN**  
**ALCOHÓLICA**

Sabiendo que el producto de cabeza de la prueba número cuatro realizada en la fermentación es:

$$F_{10} = 323,588 \text{ cm}^3 \text{ con un grado alcohólico de } 12,3^\circ\text{GL.}$$

La cantidad de alcohol obtenido en el proceso es:

$$V_{\text{Alcohol}} = 323,588 \text{ cm}^3 * 0,123$$

$$V_{\text{Alcohol}} = 39,80 \text{ cm}^3$$

Con la densidad del etanol se determina la masa de alcohol real presente en el destilado.

$$\text{Densidad del etanol} = 0,8 \text{ g/cm}^3$$

$$m_{\text{Alcohol real}} = 0,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} * 39,80 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{Alcohol real}} = 31,840 \text{ g}$$

Para determinar la cantidad de etanol producido del proceso de fermentación se debe realizar cálculos estequiométricos.



$$180 \text{ g} \qquad 92 \text{ g} \qquad 88 \text{ g}$$

Sabiendo que el porcentaje de azúcares reductores es del 9,75 % expresados en glucosa, se determina la cantidad de glucosa presente en el mosto:

$$\text{Cantidad de glucosa presente en el mosto} = 1086,4 \text{ g} * 0,0975$$

$$\text{Cantidad de glucosa presente en el mosto} = 105,924 \text{ g}$$

Finalmente encontramos la cantidad de etanol teórico del proceso de fermentación.

$$m_{\text{Alcohol teórico}} = 105,924 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 * \frac{92 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$m_{\text{Alcohol teórico}} = 54,139 \text{ g}$$

$$\% \text{Rendimiento} = \frac{m_{\text{Alcohol real}}}{m_{\text{Alcohol teórico}}} * 100$$

$$\% \text{Rendimiento} = \frac{31,840 \text{ g}}{54,139 \text{ g}} * 100$$

$$\% \text{Rendimiento} = 58,81$$

## **ANEXO H**

### **MÉTODO DE LOS TRES PUNTOS PARA DETERMINAR LA CINÉTICA EN LA ETAPA DE FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA**

Para determinar la cinética en la etapa de fermentación alcohólica, es necesario aplicar el método de los tres. En la tabla H-1, se tienen los valores para determinar las constantes y reemplazar en el modelo matemático que rige la fermentación alcohólica.

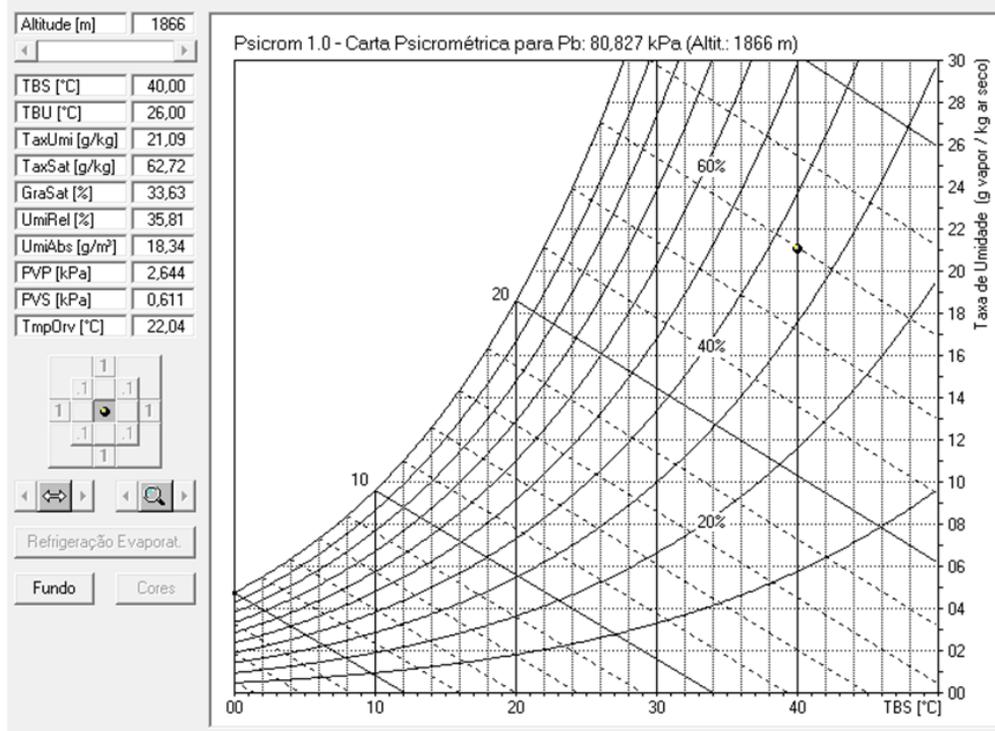
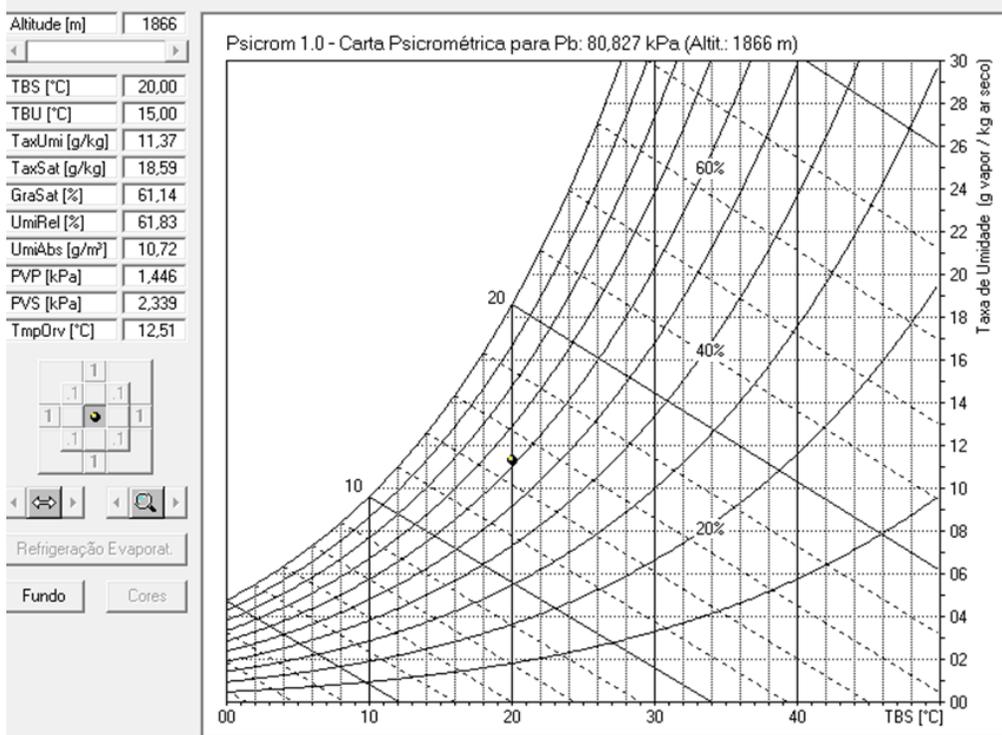
**Tabla H-1: Datos por el método de los tres puntos**

Tiempo (h)	°Brix	Ya	Yb	Yc	Yd	Ye	Yf	Yg	Yh	Yi	Yj	Yk	$-\frac{dCa}{dt}$	$\ln(-\frac{dCa}{dt})$	$\ln(Ca)$
0	11,9	0											0	0	2,48
4	11,2	0	-0,74										0,74	-0,30	2,42
8	8,7	0	-0,51	-0,5									0,51	-0,68	2,16
12	7,1		-0,29	-0,3	-0,28								0,29	-1,25	1,96
16	6,3			-0,1	-0,13	-0,05							0,11	-2,18	1,84
20	6,1				0,02	-0,05	-0,06						0,06	-2,88	1,81
24	5,9					-0,05	-0,04	-0,01					0,04	-3,13	1,77
28	5,8						-0,01	-0,04	-0,06				0,05	-3,00	1,76
32	5,6							-0,06	-0,04	-0,02			0,03	-3,40	1,72
36	5,5								-0,01	-0,02	-0,02		0,02	-3,69	1,70
40	5,4									-0,02	-0,03	-0,04	0,02	-3,69	1,69
44	5,3										-0,03	-0,01	0,01	-4,38	1,67
48	5,3											0,01			

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

**ANEXO I**

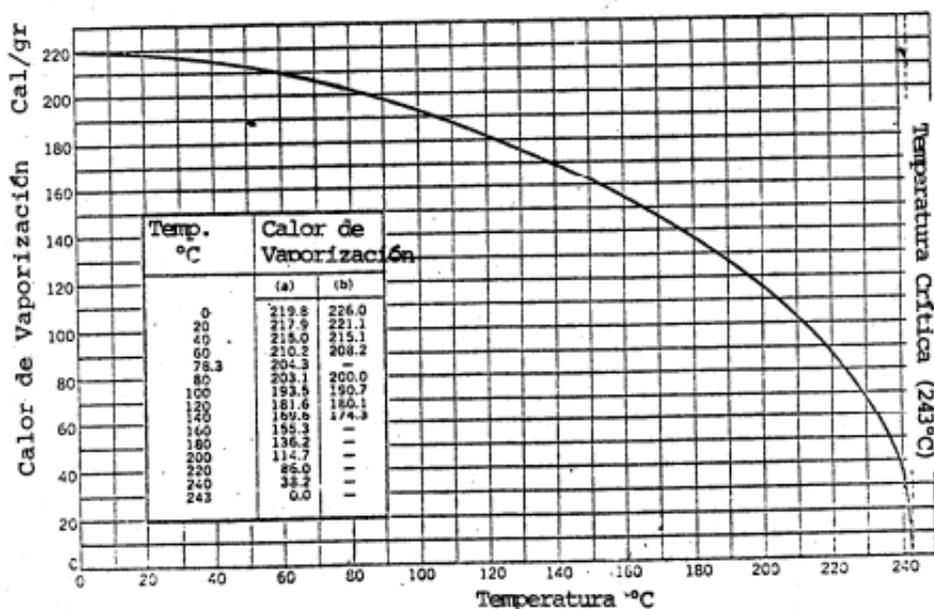
**TABLAS**



**Propiedades del agua saturada (líquido-vapor): Tabla de temperaturas**

Temp. °C	Presión bar	Volumen específico m <sup>3</sup> /kg		Energía interna kJ/kg		Entalpía kJ/kg			Entropía kJ/kg, K	
		Líquido sat.	Vapor sat.	Líquido sat.	Vapor sat.	Líquido sat.	Vapor vaporiz.	Vapor sat.	Líquido sat.	Vapor sat.
		$v_f \times 10^3$	$v_g$	$u_f$	$u_g$	$h_f$	$h_{fg}$	$h_g$	$s_f$	$s_g$
.01	0.00611	1.0002	206.136	0.00	2375.3	0.01	2501.3	2501.4	0.0000	9.1562
4	0.00813	1.0001	157.232	16.77	2380.9	16.78	2491.9	2508.7	0.0610	9.0514
5	0.00872	1.0001	147.120	20.97	2382.3	20.98	2489.6	2510.6	0.0781	9.0257
6	0.00935	1.0001	137.734	25.19	2383.6	25.20	2487.2	2512.4	0.0912	9.0003
8	0.01072	1.0002	120.917	33.59	2386.4	33.60	2482.5	2516.1	0.1212	8.9501
10	0.01228	1.0004	106.379	42.00	2389.2	42.01	2477.7	2519.8	0.1510	8.9008
11	0.01312	1.0004	99.857	46.20	2390.5	46.20	2475.4	2521.6	0.1658	8.8765
12	0.01402	1.0005	93.784	50.41	2391.9	50.41	2473.0	2523.4	0.1806	8.8524
13	0.01487	1.0007	88.124	54.60	2393.3	54.60	2470.7	2525.3	0.1953	8.8285
14	0.01598	1.0008	82.848	58.79	2394.7	58.80	2468.3	2527.1	0.2099	8.8048
15	0.01705	1.0009	77.926	62.99	2396.1	62.99	2465.9	2528.9	0.2245	8.7814
16	0.01818	1.0011	73.333	67.18	2397.4	67.19	2463.6	2530.8	0.2390	8.7582
17	0.01938	1.0012	69.044	71.38	2398.8	71.38	2461.2	2532.6	0.2535	8.7351
18	0.02064	1.0014	65.038	75.57	2400.2	75.58	2458.8	2534.4	0.2679	8.7123
19	0.02198	1.0016	61.293	79.76	2401.6	79.77	2456.5	2536.2	0.2823	8.6897
20	0.02339	1.0018	57.791	83.95	2402.9	83.96	2454.1	2538.1	0.2966	8.6672
21	0.02487	1.0020	54.514	88.14	2404.3	88.14	2451.8	2539.9	0.3109	8.6450
22	0.02645	1.0022	51.447	92.32	2405.7	92.33	2449.4	2541.7	0.3251	8.6229
23	0.02810	1.0024	48.574	96.51	2407.0	96.52	2447.0	2543.5	0.3393	8.6011
24	0.02985	1.0027	45.883	100.70	2408.4	100.70	2444.7	2545.4	0.3534	8.5794
25	0.03169	1.0029	43.360	104.88	2409.8	104.89	2442.3	2547.2	0.3674	8.5580
26	0.03363	1.0032	40.994	109.06	2411.1	109.07	2439.9	2549.0	0.3814	8.5367
27	0.03567	1.0035	38.774	113.25	2412.5	113.25	2437.6	2550.8	0.3954	8.5156
28	0.03782	1.0037	36.690	117.42	2413.9	117.43	2435.2	2552.6	0.4093	8.4946
29	0.04008	1.0040	34.733	121.60	2415.2	121.61	2432.8	2554.5	0.4231	8.4739
30	0.04246	1.0043	32.894	125.78	2416.6	125.79	2430.5	2556.3	0.4369	8.4533
31	0.04496	1.0046	31.165	129.96	2418.0	129.97	2428.1	2558.1	0.4507	8.4329
32	0.04759	1.0050	29.540	134.14	2419.3	134.15	2425.7	2559.9	0.4644	8.4127
33	0.05034	1.0053	28.011	138.32	2420.7	138.33	2423.4	2561.7	0.4781	8.3927
34	0.05324	1.0056	26.571	142.50	2422.0	142.50	2421.0	2563.5	0.4917	8.3728
35	0.05628	1.0060	25.216	146.67	2423.4	146.68	2418.6	2565.3	0.5053	8.3531
36	0.05947	1.0063	23.940	150.85	2424.7	150.86	2416.2	2567.1	0.5188	8.3336
38	0.06632	1.0071	21.802	159.20	2427.4	159.21	2411.5	2570.7	0.5458	8.2950
40	0.07384	1.0078	19.523	167.56	2430.1	167.57	2406.7	2574.3	0.5725	8.2570
45	0.09593	1.0099	15.258	188.44	2436.8	188.45	2394.8	2583.2	0.6387	8.1648
50	0.1235	1.0121	12.032	209.32	2443.5	209.33	2382.7	2592.1	0.7038	8.0763
55	0.1576	1.0146	9.568	230.21	2450.1	230.23	2370.7	2600.9	0.7679	7.9913
60	0.1994	1.0172	7.671	251.11	2456.6	251.13	2358.5	2609.6	0.8312	7.9096
65	0.2503	1.0199	6.197	272.02	2463.1	272.06	2346.2	2618.3	0.8935	7.8310
70	0.3119	1.0228	5.042	292.95	2469.6	292.98	2333.8	2626.8	0.9549	7.7553
75	0.3858	1.0259	4.131	313.90	2475.9	313.93	2321.4	2635.3	1.0155	7.6824
80	0.4739	1.0291	3.407	334.86	2482.2	334.91	2308.8	2643.7	1.0753	7.6122
85	0.5783	1.0325	2.828	355.84	2488.4	355.90	2296.0	2651.9	1.1343	7.5445
90	0.7014	1.0360	2.361	376.85	2494.5	376.92	2283.2	2660.1	1.1925	7.4791
95	0.8455	1.0397	1.982	397.88	2500.6	397.96	2270.2	2668.1	1.2500	7.4159
100	1.014	1.0435	1.673	418.94	2506.5	419.04	2257.0	2676.1	1.3069	7.3549
110	1.433	1.0516	1.210	461.14	2518.1	461.30	2230.2	2691.5	1.4185	7.2387
120	1.985	1.0603	0.8919	503.50	2529.3	503.71	2202.6	2706.3	1.5276	7.1296
130	2.701	1.0697	0.6685	546.02	2539.9	546.31	2174.2	2720.5	1.6344	7.0269
140	3.613	1.0797	0.5089	588.74	2550.0	589.13	2144.7	2733.9	1.7391	6.9299
150	4.758	1.0905	0.3928	631.68	2559.5	632.20	2114.3	2746.5	1.8418	6.8379
160	6.178	1.1020	0.3071	674.86	2568.4	675.55	2082.6	2758.1	1.9427	6.7502
170	7.917	1.1143	0.2428	718.33	2576.5	719.21	2049.5	2768.7	2.0419	6.6663
180	10.02	1.1274	0.1941	762.09	2583.7	763.22	2015.0	2778.2	2.1396	6.5857
190	12.54	1.1414	0.1565	806.19	2590.0	807.62	1978.8	2786.4	2.2359	6.5079
200	15.54	1.1565	0.1274	850.65	2595.3	852.45	1940.7	2793.2	2.3309	6.4323
210	19.06	1.1726	0.1044	895.53	2599.5	897.76	1900.7	2798.5	2.4248	6.3585
220	23.18	1.1900	0.08619	940.87	2602.4	943.62	1858.5	2802.1	2.5178	6.2861
230	27.95	1.2088	0.07158	986.74	2603.9	990.12	1813.8	2804.0	2.6099	6.2146
240	33.44	1.2291	0.05976	1033.2	2604.0	1037.3	1766.5	2803.8	2.7015	6.1437
250	39.73	1.2512	0.05013	1080.4	2602.4	1085.4	1716.2	2801.5	2.7927	6.0730
260	46.88	1.2755	0.04221	1128.4	2599.0	1134.4	1662.5	2796.6	2.8838	6.0019
270	54.99	1.3023	0.03564	1177.4	2593.7	1184.5	1605.2	2789.7	2.9751	5.9301
280	64.12	1.3321	0.03017	1227.5	2586.1	1236.0	1543.6	2779.6	3.0668	5.8571
290	74.36	1.3656	0.02557	1278.9	2576.0	1289.1	1477.1	2766.2	3.1594	5.7821
300	85.81	1.4036	0.02167	1332.0	2563.0	1344.0	1404.9	2749.0	3.2534	5.7045
320	112.7	1.4988	0.01549	1444.6	2525.5	1461.5	1238.6	2700.1	3.4480	5.5362
340	145.9	1.6379	0.01080	1570.3	2464.6	1594.2	1027.9	2622.0	3.6594	5.3357
360	186.5	1.8925	0.006945	1725.2	2351.5	1760.5	720.5	2481.0	3.9147	5.0526
374.14	220.9	3.155	0.003155	2029.6	2029.6	2099.3	0	2099.3	4.4298	4.4298

### 5 .8.- CALOR LATENTE DE VAPORIZACION DE ALCOHOL ETILICO



**ANEXO J**  
**DETERMINACIÓN DE ALCOHOL**

## **Determinación de alcohol probable en la muestra**

### **Materiales y reactivos**

- Matraz aforado de 250 ml
- Termómetro calibrado
- Probeta lisa de 250 ml
- Alcohómetro Gay Lussac
- Batería de destilación compuesta, por un balón de destilación de 750 ml, soporte de destilación, manguera y refrigerante.
- Agua destilada
- Hidróxido de sodio 30%

### **Procedimiento**

#### **Preparación de la muestra**

- Medir 200 ml en un matraz aforado previamente enjuagado con la muestra.
- Verter el contenido del matraz en el balón de destilación.
- Enjuagar el matraz dos o tres veces con pequeñas cantidades de agua destilada las cuales se vuelcan en el balón.
- Se neutraliza la muestra agregando unas gotas de hidróxido de sodio al 30% hasta el viraje de la materia colorante.
- Se conecta el equipo de destilación y se procede a realizar la misma.

NOTA: si las muestras a analizar es un vino espumoso o gasificado debe eliminarse la presencia del dióxido de carbono por filtración, previo al enrase inicial.

#### **Destilación de la muestra**

- Armar el equipo de destilación y proceder a efectuar la misma, teniendo la precaución de que la ebullición no sea muy violenta para evitar el pasaje de vino a destilado. Recolectar el destilado del matraz de 200 ml donde se midió el volumen de la muestra.
- Destilar hasta recoger 150 ml

### **Medición de alcohol en la muestra**

- Una vez recolectado el volumen deseado enrasar el matraz con agua destilada, mezclar bien y llevar a 20°C de temperatura.
- Vaciar la mezcla en una probeta lisa de 200 ml.
- Introducir el alcoholómetro limpio y seco en la muestra atemperada, haciendo girar suavemente e introduciendo el vástago hasta las proximidades del grado probable.
- Efectuar la lectura tangente al menisco inferior.
- Expresar los resultados en °GL

**ANEXO K**  
**DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS**

### Balanza analítica electrónica

**Modelo:** EU-C 500

**Marca:** GIBERTINI

**Capacidad:** 1 g – 510 g

**Precisión:** 0,01 g

**Dimensiones:** 215×330×95 mm

**Peso:** 3 Kg

**Descripción:** Equipo utilizado para determinar el peso de las muestras



### Secadero de tiro forzado

**Modelo:** MOD-EL-1.4

**Marca:** EUROBRAS

**Potencia:** 1100 W

**Volts:** 110/220

**Descripción:** Equipo utilizado para secar las muestras de camote.



### Molino de martillos

**Modelo:** S – 500

**Marca:** Weber Bros. Laboratory

**Numero de martillos:** 18

**Potencia:** 1 Kw

**Velocidad:** 9000 rpm

**Descripción:** Equipo que tiene la finalidad de reducir el tamaño de partícula



### Rotap

**Marca:** ORTO ARLESA  
**Velocidad:** 2500 rpm  
**Tensión:** 230 V  
**Potencia:** 0,92 Kw  
**Intensidad de corriente:** 0,4 A  
**Frecuencia:** 50 Hz  
**Descripción:** Equipo utilizado para separar las partículas de diferente tamaño



### Rota vapor

**Marca:** HEIDOLPH  
**Velocidad:** 150 – 800 rpm  
**Tensión:** 230 – 240 V  
**Potencia:** 1,32 Kw  
**Temperatura:** 30°C – 160°C  
**Frecuencia:** 50 – 60 Hz  
**Descripción:** Equipo utilizado para llevar a cabo la destilación de la muestra



### Termóstato de inmersión

**Marca:** J.P.SELECTA, S.A.  
**Intensidad de corriente:** 1,4 A  
**Tensión:** 230 V  
**Potencia:** 960 W  
**Frecuencia:** 50 Hz  
**Descripción:** Equipo utilizado para mantener la temperatura constante en el proceso de fermentación alcohólica



### Agitador mecánico

**Marca:** -

**Potencia:** 0,105 KW

**rpm:** 234 rpm

**Descripción:** Utilizado para agitar la muestra en el proceso de hidrólisis enzimática



### pH – metro

**Marca:** PH METER

**Rango de trabajo:** (0-60)°C

**pH:** 0-14

**Descripción:** Utilizado para medir el pH en el proceso para la obtención de bioetanol



**ANEXO L**  
**COSTO DE LA INVESTIGACIÓN**

A continuación, se da a conocer los costos en lo que respecta a los materiales de laboratorio, materia prima e insumos para la obtención de bioetanol, además de otros materiales que se requirió.

- **Costos de los materiales de laboratorio**

En la tabla L-1, se detallan los costos de los materiales de laboratorio necesarios para llevar a cabo la parte experimental del proyecto.

**Tabla L-1: Costos de los materiales de laboratorio**

<b>N°</b>	<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo (Bs)</b>
<b>1</b>	Vaso de precipitación 600 ml	1	55
<b>2</b>	Termómetro	1	50
<b>3</b>	pH-metro	1	170
<b>4</b>	Papel aluminio	2	20
<b>5</b>	Papel Filtro	3	15
<b>6</b>	Probeta 250 ml	1	45
<b>7</b>	Fermentador casero	4	36
<b>8</b>	Mangueras	3 m	6
<b>9</b>	Pipeta 5 ml	1	25
<b>10</b>	Vidrio de reloj	1	17
<b>11</b>	Frascos de vidrio	16	96
<b>12</b>	Otros	-	200
<b>Total</b>			<b>735</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

- **Costos de materia prima e insumos**

La tabla L-2, refleja el costo de la materia prima e insumos que fueron adquiridos para llevar a cabo el proyecto.

**Tabla L-2: Costo de materia prima e insumos**

N°	Detalle	Cantidad	Costo (Bs)
1	Enzima $\alpha$ -amilasa	20 g	76
2	Enzima glucoamilasa	20 g	76
3	CaCl <sub>2</sub>	100 g	5
4	Agua destilada	25 l	150
5	Ácido cítrico	500 g	12
6	Lugol	100 ml	20
7	Fosfato de Amonio	10 g	10
8	Levadura <i>Saccharomyces cerevisiae bayanus</i>	10 g	6
9	Camote	25 Kg	100
11	Otros	-	100
<b>Total</b>			<b>555</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021

- **Costo de análisis fisicoquímicos**

La tabla L-3, muestra los tipos de análisis fisicoquímicos y el costo, que se realizaron en el transcurso de la fase experimental para la obtención de bioetanol.

**Tabla L-3: Costos de análisis fisicoquímicos**

N°	Detalle	Cantidad	Costo (Bs)
1	Azúcares reductores	23	2070
2	Humedad	1	40
3	Ceniza	1	70
4	Fibra	1	70
5	Grasa	1	90
6	Hidratos de carbono	1	40
7	Proteína total	1	110
<b>Total</b>			<b>2490</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021

- **Costo total del proyecto**

La tabla L-4, muestra el total de los costos para realizar la obtención de bioetanol mediante hidrólisis enzimática del camote.

**Tabla L-4: Costos totales de la investigación**

Costos Totales	Costo (Bs)
Costo de materiales de laboratorio	735
Costo de materia prima e insumos	555
Costo de Análisis fisicoquímico	2490
<b>Costos Totales</b>	<b>3780</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021

**ANEXO M**  
**DETERMINACIÓN DE DENSIDAD**

## **Determinación de la densidad de componentes líquidos**

La densidad absoluta de un cuerpo es la relación entre la masa y el volumen que ocupa.

La fórmula de la densidad por definición corresponde a:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Masa}}{\text{Volumen}} \quad (\text{Ecuación M-1})$$

### **Materiales**

- Probeta lisa de PVC de 250 ml
- Balanza electrónica de 500 g de capacidad
- Muestra líquida

### **Procedimiento**

- Inspeccionar que la probeta se encuentre limpia y seca.
- Pesar la probeta en la balanza electrónica, registrar su peso y tarar.
- Medir 250 ml de la muestra líquida en la probeta.
- Llevar la probeta a la balanza electrónica y registrar su peso.

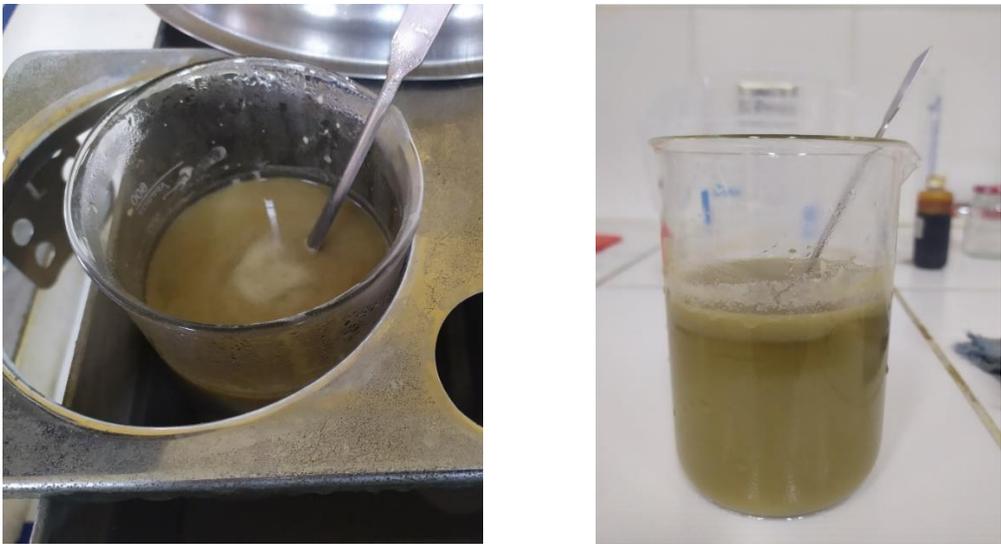
Una vez determinado el peso de la muestra y sabiendo el volumen medido, reemplazar valores en la ecuación

**ANEXO N**  
**REGISTRO FOTOGRÁFICO**

Acondicionamiento de la materia prima.

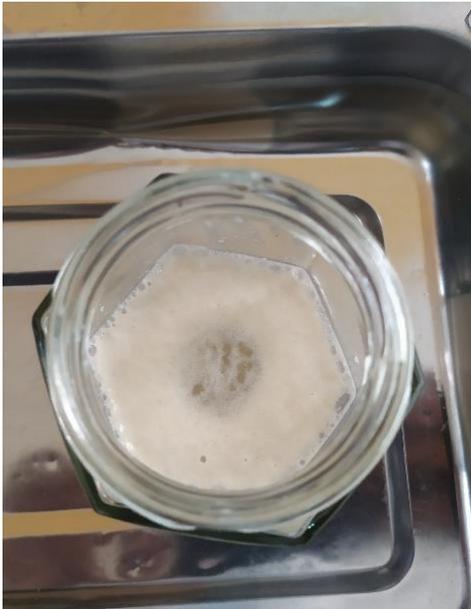


Proceso de hidrólisis.





Proceso de fermentación.





Materials y Reactivos.



