



Lecciones aprendidas de la digestión anaerobia en los andes

Liliana Castro
Professor

Escuela de Ingeniería Química-Universidad Industrial de Santander

Universidad
Industrial de
Santander

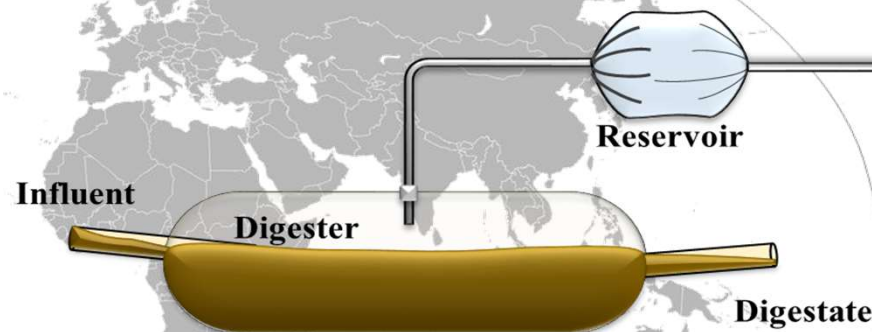


LABORATORIO DE DIGESTIÓN ANAERÓBICA
Escuela de Ingeniería Química UIS



Research Gaps Anaerobic Digestion (AD)

AD process is a good candidate for improving the quality of life in the developing world.



Nowadays, more than 2500 digesters have been installed in Latin America that are mainly feed with cattle manure

1. The installed digesters are fed with manure but other biomasses can be used.

2. Few experiences are reported in the anaerobic co-digestion under real condition un in cold climates

Co digestion: “The art of mixing”

Phase 1: Batch operation



Select the **best mixture.**

Phase 2: Continuous Operation



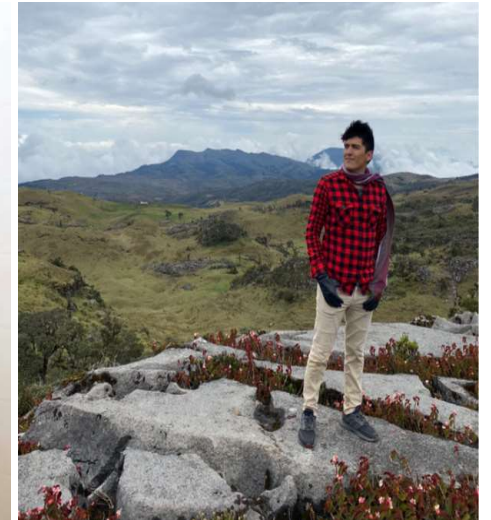
Test the best mixture in
a continuous process

Phase 3: Real scale



Implement **AD**
process under real
condition .

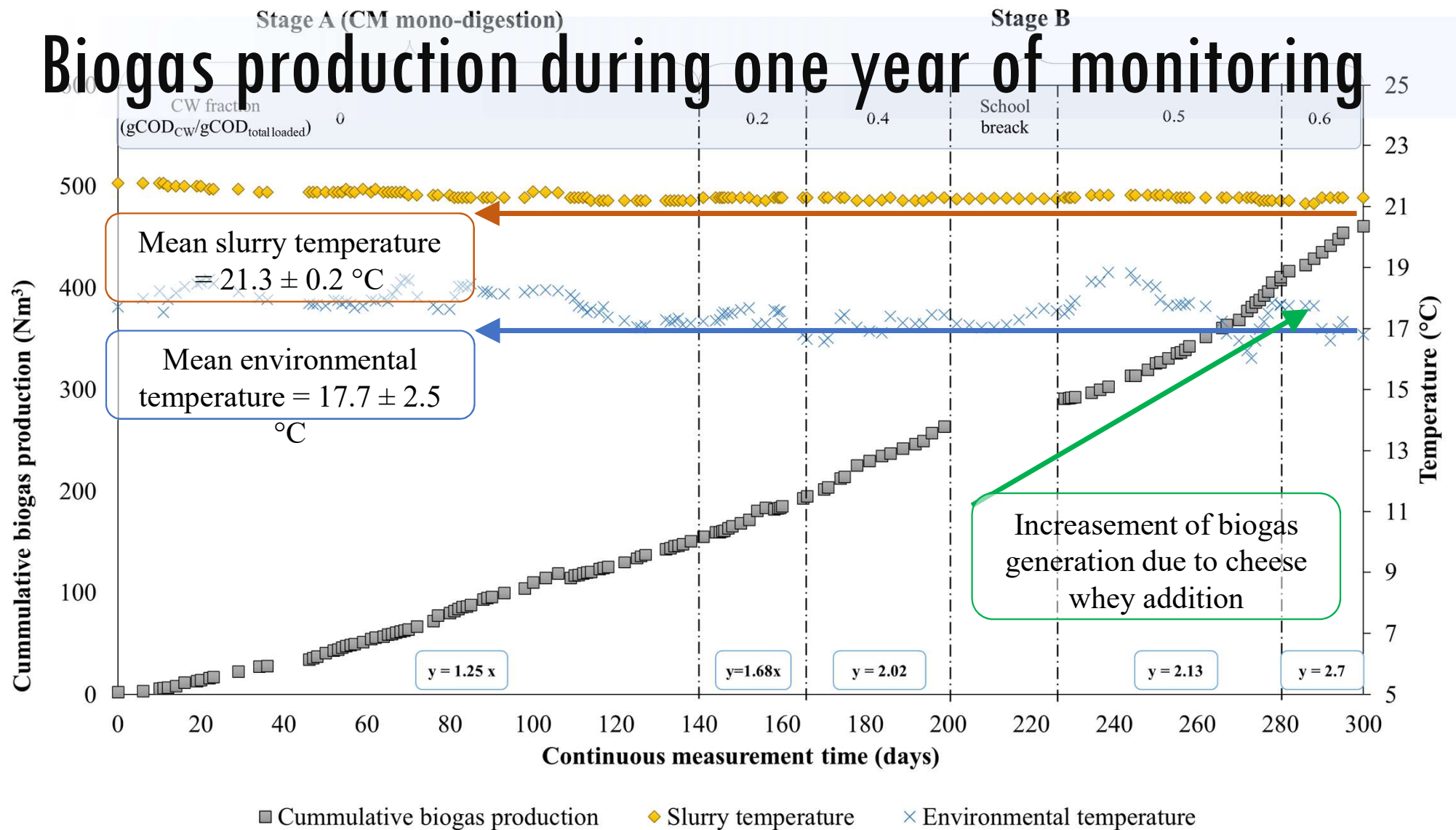
Co digestion: Lactosuero y estiércol bovino en un colegio agropecuario



Caso 1: Co digestion: Lactosuero y estiércol bovino en un colegio agropecuario

Parameter	Value
Lenght [m]	3
Width [m]	2.2
Volume (operational) [m ³]	8 (5.6)
Hydraulic Retention Time (HRT) [d]	75
Organic Load Rate (OLR) [kg VS / m ³ _{op} *d]	0.7
cattle manure and cheese whey (30:70) [m ³ /d] mixture	0.07
Digester material	Black PVC geomembrane
Installation year	2019

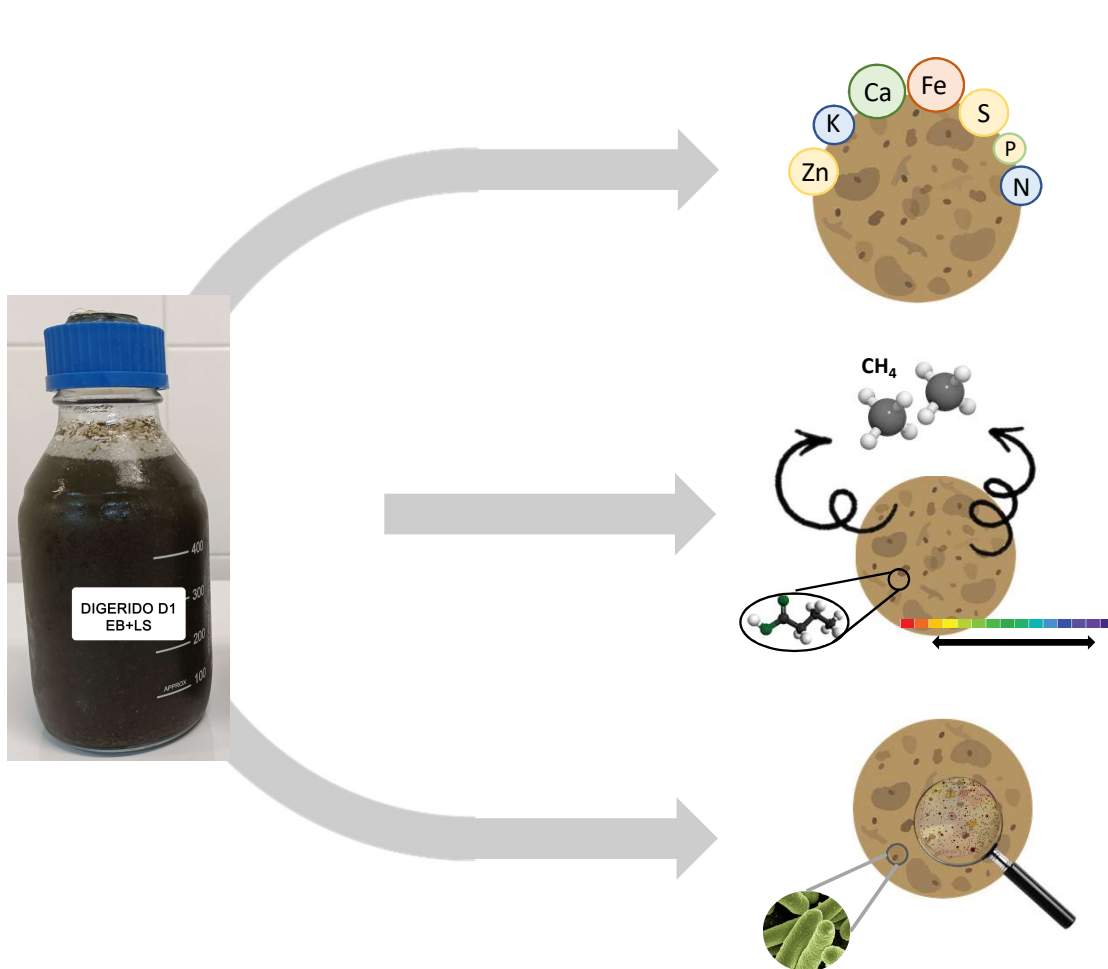




	Antes		Después	
	Propano	Leña	Propano	Biogas
PCI (kJ/kg)	46.389,74	20.033,84	46.389,74	17.195,20
Consumo	1 cilindro (100lb) por mes	2x15kg/d	1 cilindro (100lb) por 1.5 meses	2.7 Nm ³ /d (59%CH ₄)
masa (kg/mes)	45.36	600	33.75	99.31 (CH ₄)
Energía primaria (MJ/mes)	2104.21	12020.30	1402.66	1707.711
TOTAL (MJ/mes)	14.124,51		3.110,59	



Tipología del digerido



Caracterización fisicoquímica

- Sólidos totales y volátiles (APHA, 2017)
- Demanda química de oxígeno (APHA, 2017)
- Análisis de nutrientes (NTC 1369/1154/202)
- Análisis de metales (EPA 3050 B/ SM 3111 B)

Caracterización bioquímica

- PBMr (Holliger et al., 2016)
- AME (Astals et al., 2015)
- AGVs & AT (Jobling Purser et al., 2014)

Caracterización microbiológica

- Cóliformes totales y fecales (NTC 4458)
- Salmonella spp (ISO 6579)
- Huevos de Helminto (NOM-004-SEMARNAT-2002)

DESARROLLO EXPERIMENTAL: ETAPA II

Material vegetal y condiciones de cultivo



Altura: 15.3 cm
Diámetro: 10.8 cm



Tratamiento	Fertilizante
T1	Digerido D1
T2	Biol comercial
T3	Urea
T4	Sin fertilizante

Los tratamientos se aplicaron mediante fertirrigación a razón de 130 kg N/ha.

Pigmentos fotosintéticos

Digerido D1



T1

Biol
comercial

El digerido de la co digestión
anaerobia del lactosuero con el
estiércol bovino puede usarse
para fertiirrigación



T2

Urea



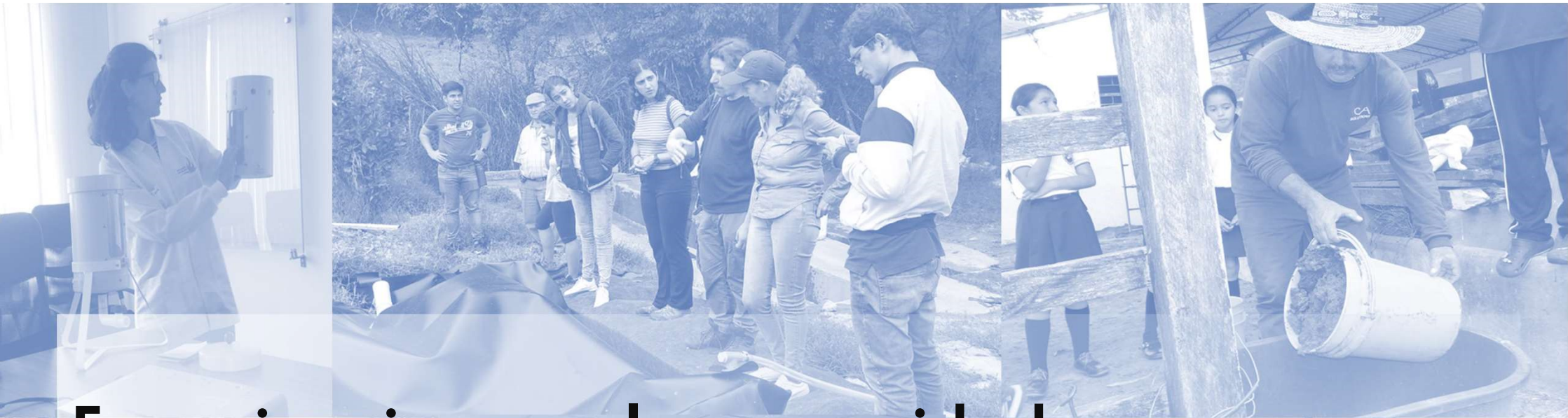
T3

Blanco



T4

Clorofila total	$\mu\text{g}/\text{cm}^2$	32.85 ^a	17.71 ^c	33.43 ^a	17.68 ^c
Carotenoides	$\mu\text{g}/\text{cm}^2$	6.41 ^a	6.58 ^b	6.58 ^a	4.26 ^b

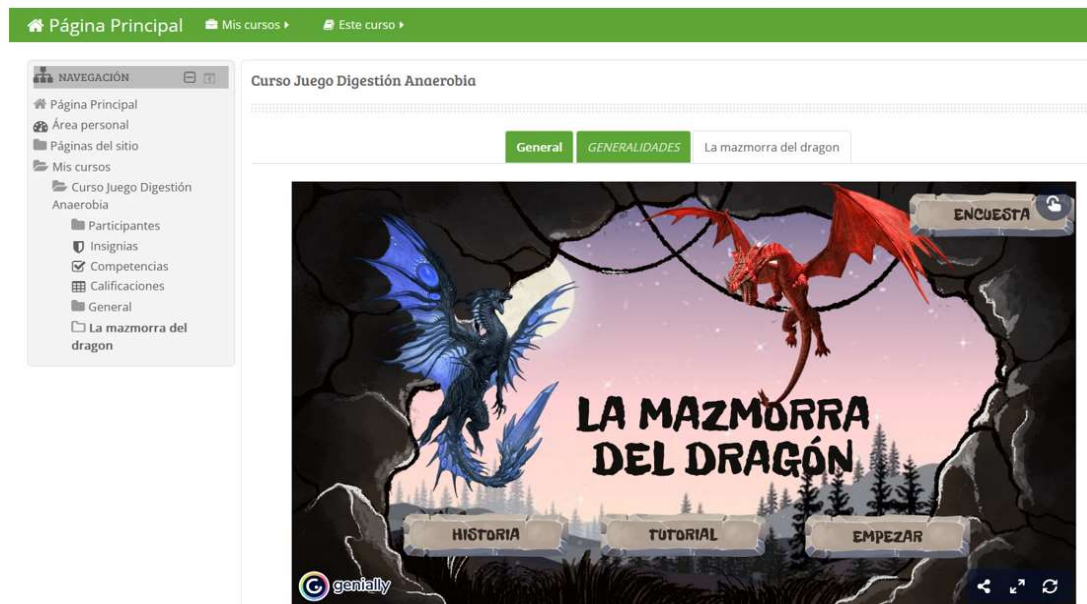


Experiencias con la comunidad



Training to students from preschool to high school





Algunas Reflexiones....

BIOGAS



- Promover el uso de biogás
- Mejorar los sistemas de purificación de gas en zonas rurales
- Ampliar los usos del biogás

DIGERIDO



- Implementación de protocolos agronómicos bajo condiciones reales
- Manuales de uso adecuado del digerido: Estabilización, maduración, post tratamientos, valorización, etc
- Normativas de acuerdo a los parámetros de digeridos

SOCIAL



- Apropiación social de la tecnología en las comunidades



Working Team UIS



Liliana Castro
Ing Química, Ph.D.
licasmol@uis.edu.co



Erik Vera
Ingeniero Eléctrico, Ph.D.
erikjoseveramercado@yahoo.com



Humberto Escalante
Ing Químico, Ph.D.
escala@uis.edu.co



German Zafra
Microbiologo, Ph.D.
geralzaf@uis.edu.co



Jaime Jaimes-Estévez
Ing Químico, Ph.D
jaime.jaimes@correo.uis.edu.co



Zamir Sanchez Castro
Ing Químico, Ph.D(C)*
ingsanchezcaastro@gmail.com



Juan Guillermo Jaramillo
Ing Químico, Ms.D(C)*



Alexander Muñoz
Ing Químico, Ms.D



Paula Garay
Ing Química, Ms.D(C)*



Maria Jose Uribe Muñoz
Ing Química, Ms.D(C)*



Jana Font
IMs.D(C) Energias



Elizabet Toro
IMs.D(C) Energias



Carmen Crabiffose
Ms.D(C) Energias

Working Team

International Researchers



Anna Garfi
Ingeniera Ambiental, Ph.D.
marianna.garfi@upc.edu



Mirko Cucina
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.
mirko88pg@hotmail.it



Ivet Ferrer
Agricultural Engineer, Ph.D.
ivet.ferrer@upc.edu



Davidde Poggio
Ingeniero Químico, Ph.D.
d.poggio@sheffield.ac.uk



Jaime Martí-Herrero
Físico, Ph.D.
jaime.marti@ikiam.edu.ec



Ulugbek Azimov
Ing Mecánico, Ph.D.

Entrepreneurs and research centers



Camilo Arias
Zootecnista
<http://sistemabiobolsa.com/co/>



Quentin Bulcourt
Ingeniero en energía
Novatio



Oscar Mendieta
Ingeniero Químico PhD
AGROSAVIA

National and international cooperation





Thank you

in favor of energy security

*Por nuestras futuras
generaciones*

Universidad
Industrial de
Santander



LABORATORIO DE DIGESTIÓN ANAERÓBICA
Escuela de Ingeniería Química UIS



Te amo hijo

Te amo hijo