



# Elaboración de un ensilado biológico de residuos de pescado y jitomate.

Esaú González Pérez  
Asesor: Dra. Yolanda Jasso Pineda

# Introducción

- \* Método de conservación de forrajes o subproductos agrícolas
- \* Compactación
- \* Medio anaerobio que permite el desarrollo de bacterias que acidifican el forraje (SAGARPA 2007).



[1]

# Introducción

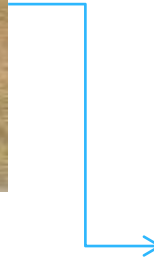
(proceso de ensilaje)



[2]



[3]



[4]

# Introducción

(cultivos para ensilar)

- \* Maíz
- \* Sorgo
- \* Avena



[6]

- \* Además de cultivos, tomate y los desechos de pescados también se puede ensilar.



[7]



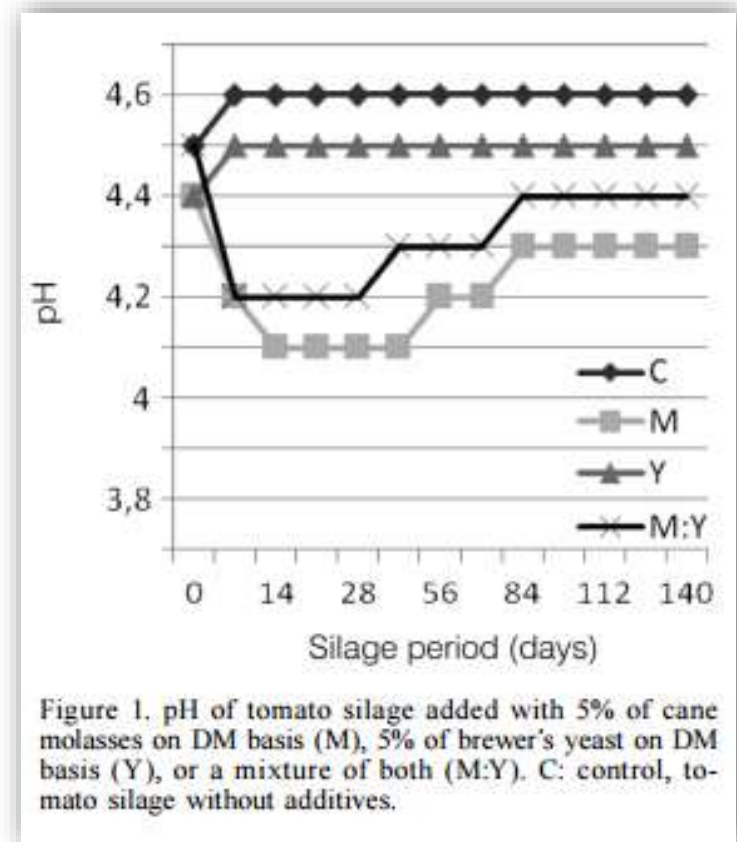
[9]

# Antecedentes

Autor	Artículo	Conclusiones
Toledo, 2006.	Estudio comparativo de los residuos de pescado ensilados por vías bioquímica y biológica	Ensilado BQ y BL no presentan descomposición, volviéndose una opción para el aprovechamiento.
Spanopoulos, 2010.	Producción de ensilados biológicos a partir de desechos de pescado, del ahumado de atún aleta amarilla ( <i>Thunnus albacares</i> ) y del fileteado de tilapia ( <i>Oreochromis sp</i> ), para la alimentación de especies acuícolas.	El contenido de proteína y lípidos de los ensilados de desechos de atún y tilapia son adecuados para alimentación animal y las condiciones microbiológicas no presentan un riesgo para su salud.

# Antecedentes

- \* Méndez y colaboradores (2014) determinaron:
  - \* pH aceptable del ensilado de jitomate
  - \* Levadura,
  - \* Melaza de caña
  - \* Melaza de caña con levadura
  - \* Jitomate sin aditivos



# Justificación

El ensilado de desechos de pescado procedentes de un mercado busca reducir la cantidad de residuos que son destinados a la basura, sin ser aprovechados, y darles un valor agregado volviéndolos útiles como un alimento rico en proteína para animales.

# Objetivo general

- \* Evaluar las características físico-químicas de un ensilado biológico elaborado con desechos de pescado, jitomate y bacterias ácido lácticas bajo condiciones de laboratorio.



# Objetivos específicos

- \* Hacer un ensilado con desechos de pescado, jitomate y bacterias ácido lácticas bajo condiciones de laboratorio.
- \* Evaluar el pH del ensilado a las 0, 24, 48 y 72 horas de su elaboración.
- \* Evaluar el contenido de proteína bruta y extracto etéreo.
- \* Hacer distintas formulaciones de pescado - jitomate para determinar qué proporción es la óptima para la conservación de los desechos.

# Hipótesis

- \* El ensilado de pescado y jitomate tiene un alto nivel proteico y alcanza un pH por debajo de 4.5 para su buen almacenamiento ácido.

# Materiales y método

- \* Los desechos de tilapia fueron recolectados en una pescadería dentro del mercado república de la ciudad de San Luis Potosí.
- \* Para la elaboración del ensilado, se adicionó pulpa de jitomate obtenido de un invernadero en la zona media y desechos de pescado en diferentes proporciones.

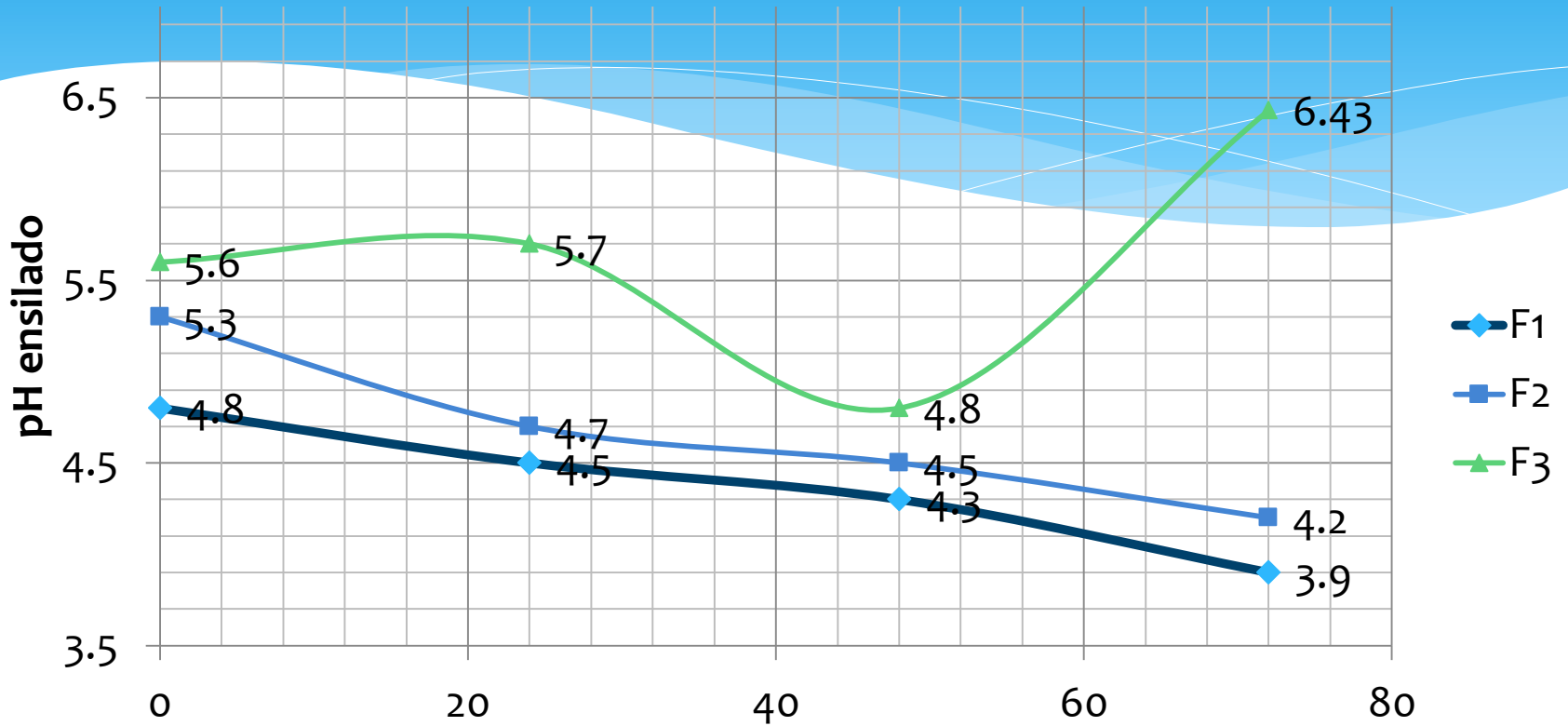
# Materiales y método

- \* Se adicionó un inóculo comercial de *Lactobacillus casei* cepa Shirota, Yakult® utilizando 3 % en una relación peso/peso que contenía aproximadamente  $100 \times 10^6$  UFC/mL de acuerdo al productor.
- \* Se colocaron las mezclas en frascos de vidrio con un volumen de 100 mL, posteriormente se cerraron y colocaron a temperatura ambiente por 72 horas.

# Materiales y método

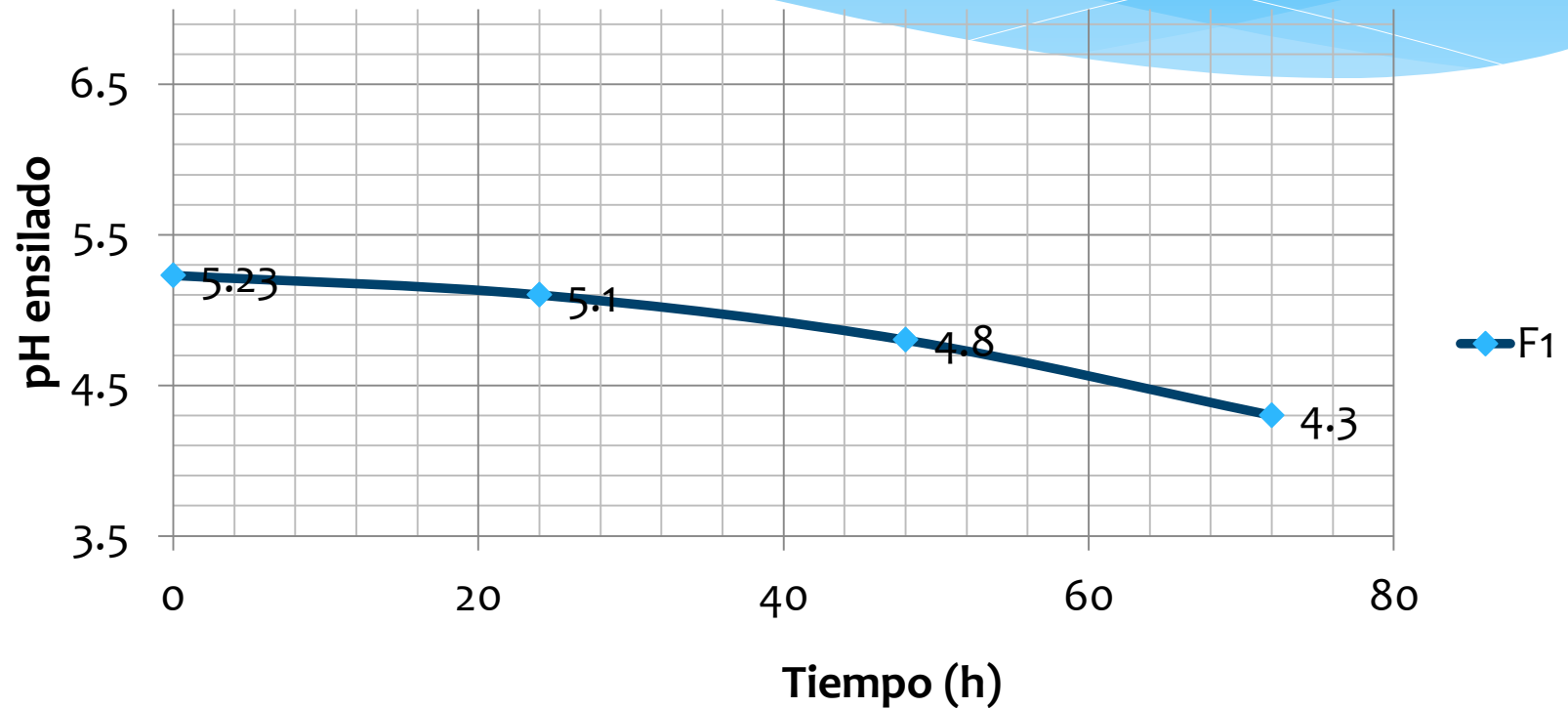
- \* Se midió el pH de la muestra durante la etapa de ensilaje, que fue a las 0, 24, 48 y 72 horas como sugiere Gutiérrez (2009) medido en un potenciómetro.
- \* Se determinó proteína cruda por el método Kjeldahl siguiendo la metodología oficial de la AOAC.
- \* Los lípidos se determinaron por extracción de solventes empleando el método Soxhlet según la metodología oficial de la AOAC.

## Resultados (comportamiento de pH)



Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
32 % pescado	50 % pescado	68% pescado
68 % jitomate	50 % jitomate	32% jitomate
3 mL inóculo	3 mL inóculo	3 mL inóculo

# Resultados F1



# Resultados

(análisis microbiológico)

Análisis	
Mesófilos aerobios	Agar nutritivo
Mohos y levaduras	PDA
Patógenos	Agar Sangre
Coliformes totales	CLBVB





# Contenido graso (método soxhlet)

% de grasa

13,17

12,4

12,7

Prom. 12,75



# Análisis proteico

## (Método Kjeldahl)



% de proteína

16,02

18,69

15,13

Prom. 16,61

# Discusión de resultados

*M. Spanopoulos-Hernandez y col. / Revista Mexicana de Ingeniería Química Vol. 9, No. 2 (2010) 167-178*

Tabla 3. Composición proximal (base húmeda) de la materia prima y ensilado de los desechos del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y del fileteado de la tilapia (*Oreochromis sp*).

COMPONENTES	Atún ( <i>Thunnus albacares</i> )	Tilapia ( <i>Oreochromis sp</i> )	Ensilado de atún <sup>1</sup> ( <i>Thunnus albacares</i> )	Ensilado de Tilapia <sup>1</sup> ( <i>Oreochromis sp</i> )
Humedad (%)	53.54 ± 1.62	67.54 ± 0.76	51.12 ± 0.76	66.77 ± 0.45
Proteína cruda (%)	15.45 ± 0.52	10.27 ± 0.13	14.92 ± 0.49	8.92 ± 0.76
Lípidos crudos (%)	13.16 ± 1.08	13.75 ± 0.18	6.97 ± 0.43	5.33 ± 0.17
Fibra cruda (%)	0.91 ± 0.22	0.36 ± 0.04	0.65 ± 0.11	0.14 ± 0.01
Cenizas (%)	9.11 ± 0.27	3.26 ± 0.67	10.32 ± 0.06	3.34 ± 0.13
ELN <sup>2</sup>	7.83	4.82	16.01	15.5
Total	100	100	99.99	100
pH	5.38	6.94	4.53 – 4.61	4.53 – 5.00
Acido láctico (%)	ND <sup>3</sup>	ND <sup>3</sup>	2.61 – 3.03	1.10 – 2.16

<sup>1</sup>Ensilado elaborado con 15% de melaza (peso/peso) y 3% de un producto comercial (v/p) después de 96 horas de fermentación.

<sup>2</sup> Extracto libre de Nitrógeno = 100-(% proteína cruda + % fibra cruda+ % lípidos crudos + %cenizas).

<sup>3</sup>El término ND se refiere a que no se determinó la acidez en el tiempo cero.

# Conclusiones

- \* La formulación F1 es la más efectiva en cuanto a comportamiento de pH. Esto sugiere que la proporción de pescado debe de ser menor a la de jitomate para que se lleve a cabo un buen ensilaje de pescado.
- \* El jitomate sirve como fuente de carbohidratos fermentables para un ensilado.
- \* Es necesario dar un pretratamiento térmico a las materias primas para reducir la carga bacteriana.

# Cronograma de actividades Taller I

Actividad	2015																			
	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elección del tema																				
Revisión de literatura																				
Redacción del protocolo																				
Revisión del protocolo																				

# Cronograma de actividades Taller II

Actividad	2016																			
	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión de literatura																				
Diseño de formulaciones																				
Recolección de MP																				
Elaboración de ensilado																				
Medición de pH																				
Determinación de mejor formulación																				

# Cronograma de actividades Taller III

Actividad	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ensilaje de pescado-jitomate F1 (medición de pH, 72 h)					■	■														
Determinación de proteína AOAC						■	■	■												
Determinación de grasa AOAC						■	■	■												
Resultados									■	■	■	■	■							
Conclusiones											■	■	■							

# Referencias

- \* Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca. (2008). Anuario estadístico de Acuicultura y Pesca.
- \* Comisión nacional de acuicultura y pesca. Edición 2008. Mazatlán, Sinaloa México. 213 pp.
- \* Bello, R. (1994). Experiencias con el ensilado de pescado en Venezuela. Tratamiento y utilización de los residuos de origen animal, pesquero y alimentario en la alimentación animal. Memorias del Taller Regional organizado por el Instituto de Investigaciones Porcinas y la FAO.; Habana, Cuba: 1-13.
- \* Parra, R. (2010). Bacterias ácido lácticas: papel funcional en los alimentos. Grupo de investigación en química y tecnología de los alimentos, 94.
- \* Mendez Llorente, F. Et al. (2014). Conservación de desperdicio de tomate mediante ensilaje. *Interciencia*, Junio-Junio, 342-344.
- \* Martínez, R. (2003). Producción de un ensilado biológico a partir de vísceras de pescado de las especies *Prochilodus mariae* (coporo), *Pseudoplatystoma fasciatum* (bagre rayado) y *Phractocephalus hemiliopterus* (cajaro). Tesis de licenciatura. Universidad nacional de Colombia sede arauca.
- \* FAO. (2009). Estado mundial de la pesca y la acuicultura. SOFIA 2008. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Roma, Italia. Pp. 198.
- \* Valencia, A. Hernández, A., López, L. (2011). El ensilaje: ¿qué es y para qué sirve?. *www.uv.mx*. La ciencia y el hombre. Volumen XXIV Número 2.
- \* Parra Huertas, Ricardo Adolfo. (2012). Yogur en la salud humana. *Revista Lasallista de Investigación*, Julio-Diciembre, 162-177.