

Calidad de agua aplicada a la Acuaponía



**Grupo Ecotoxicología,
Evolución, medio ambiente y
Conservación**

Edwin Gómez Ramírez Esp. MSc.

edwin.gomez@unimilitar.edu.co

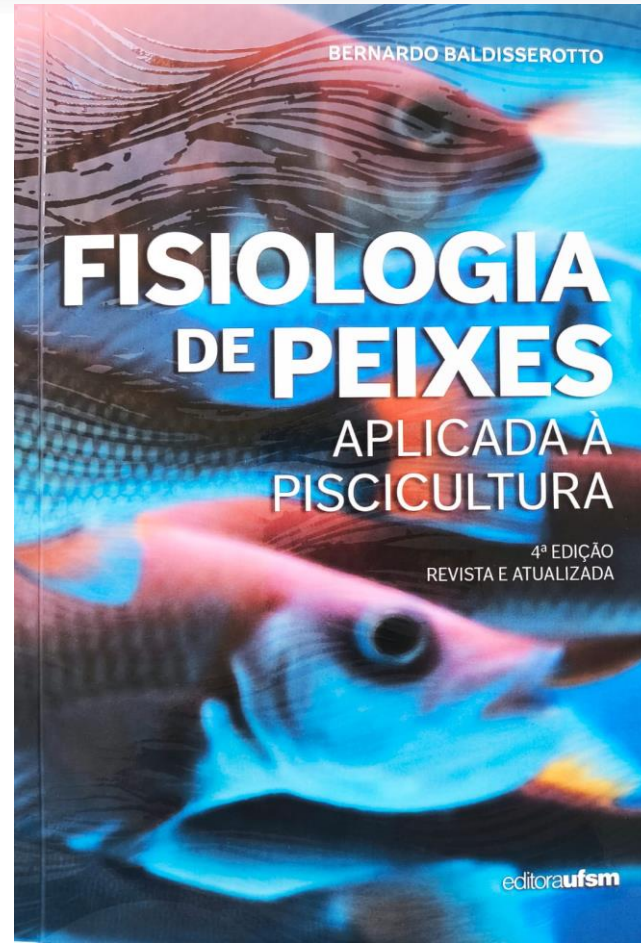


FISIOLOGIA DE PEIXES

APLICADA À
PISCICULTURA

4ª EDIÇÃO
REVISTA E ATUALIZADA

PARA EDWIN,
COMPANHEIRO DE
INVESTIGAÇÃO!
BERNARDO



Grupo $E=mc^2$



Sistemas de Recirculación



SCR Arawana

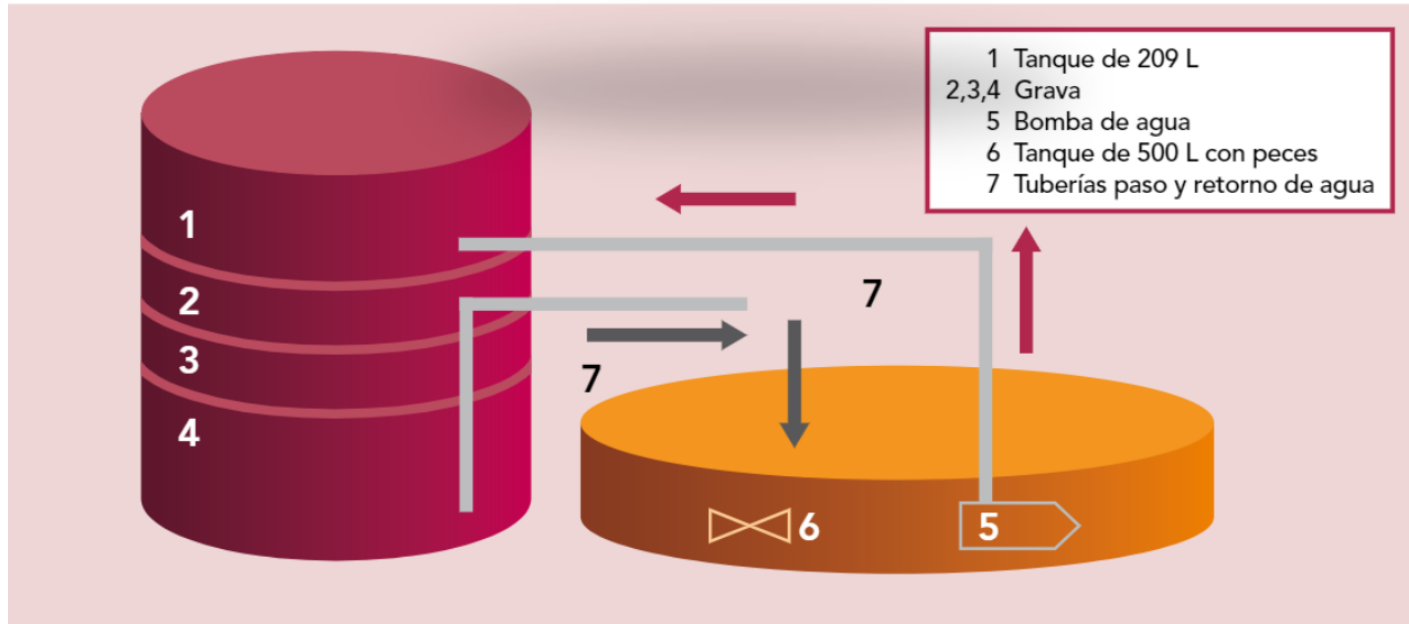


Figura 1. Esquema de un SCR para levante de *O. bicirrhosum*. Las flechas rojas indican el flujo de agua de entrada al biofiltro y las verdes el flujo de agua de salida al tanque de cultivo.



ESTUDIO PRELIMINAR DEL LEVANTE DE JUVENILES DE ARAWANA PLATEADA (*Osteoglossum bicirrhosum*) EN SISTEMAS CERRADOS DE RECIRCULACIÓN

Carolina Hernández Olaya¹

Edwín Gómez Ramírez¹

Hernán Hurtado Giraldo^{2,3}

Fecha de recepción: 5 de marzo de 2010

Fecha de aceptación: 26 de mayo de 2010

PRELIMINARY STUDY OF JUVENILE SILVER ARAWANA (*Osteoglossum bicirrhosum*) GROWTH ON CLOSED RECIRCULATION SYSTEMS

SCR Arawana

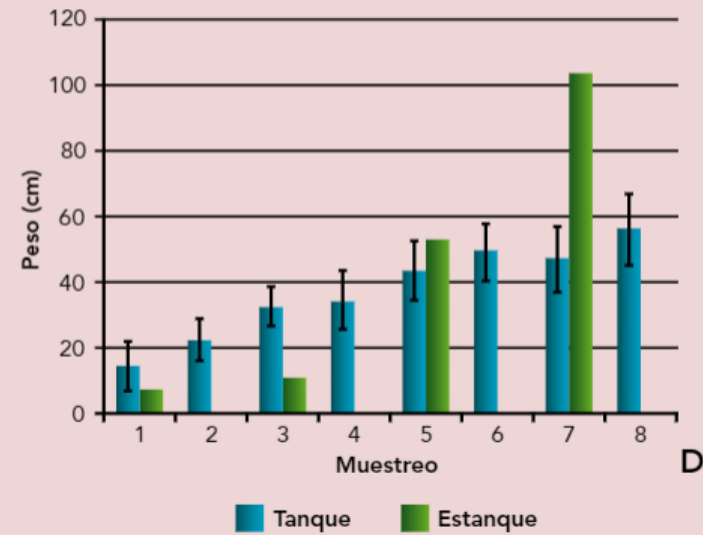
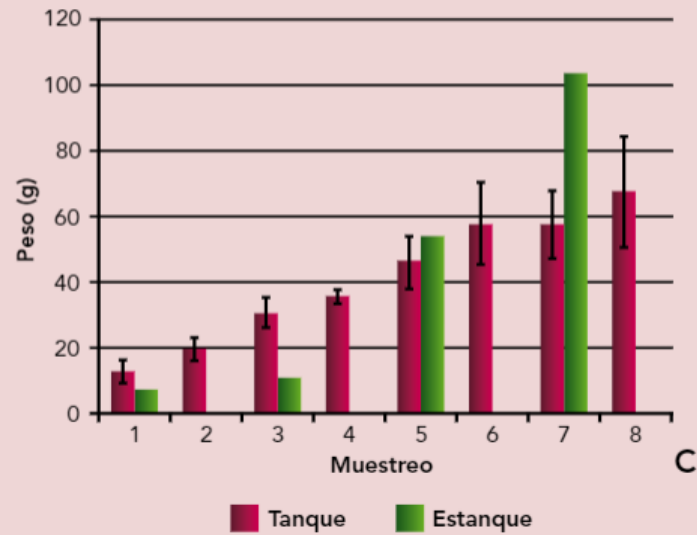
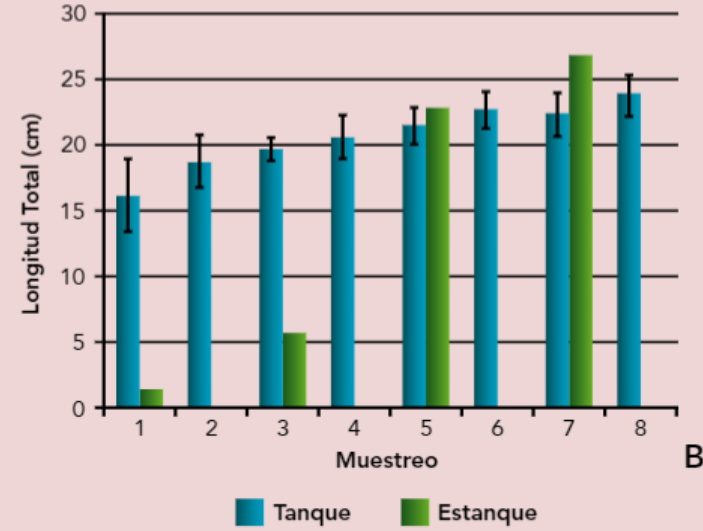
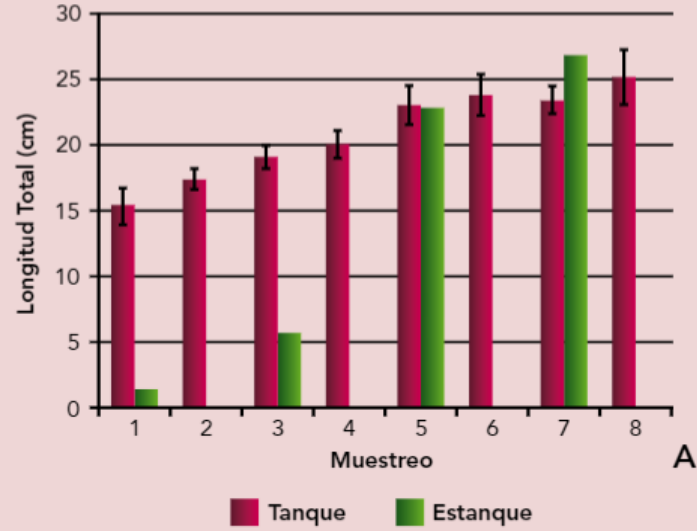
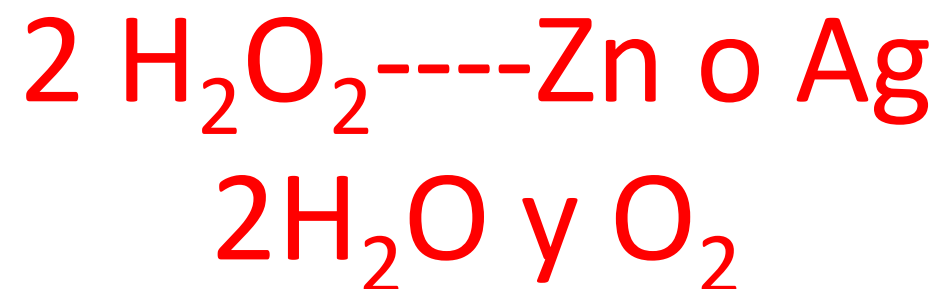


Figura 2. Comparación de Peso (A-B) y Longitud Total (C-D) en los TK1 (Barras Rojas) y TK2 (Barras Azules) contra datos reportados por Argumedo (2005) (Barras verdes) en Estanque en tierra. Las barras verticales representan la desviación estándar de los datos en los SCR.

Aireación/oxigenación



https://www.youtube.com/watch?v=0M_o_nw047o

<http://4.bp.blogspot.com/-SLeF91CJu4/Tad2DDZSr0I/Acw/wbJNrXox-F4/s320/bateria%252520de%252520moto.jpg>

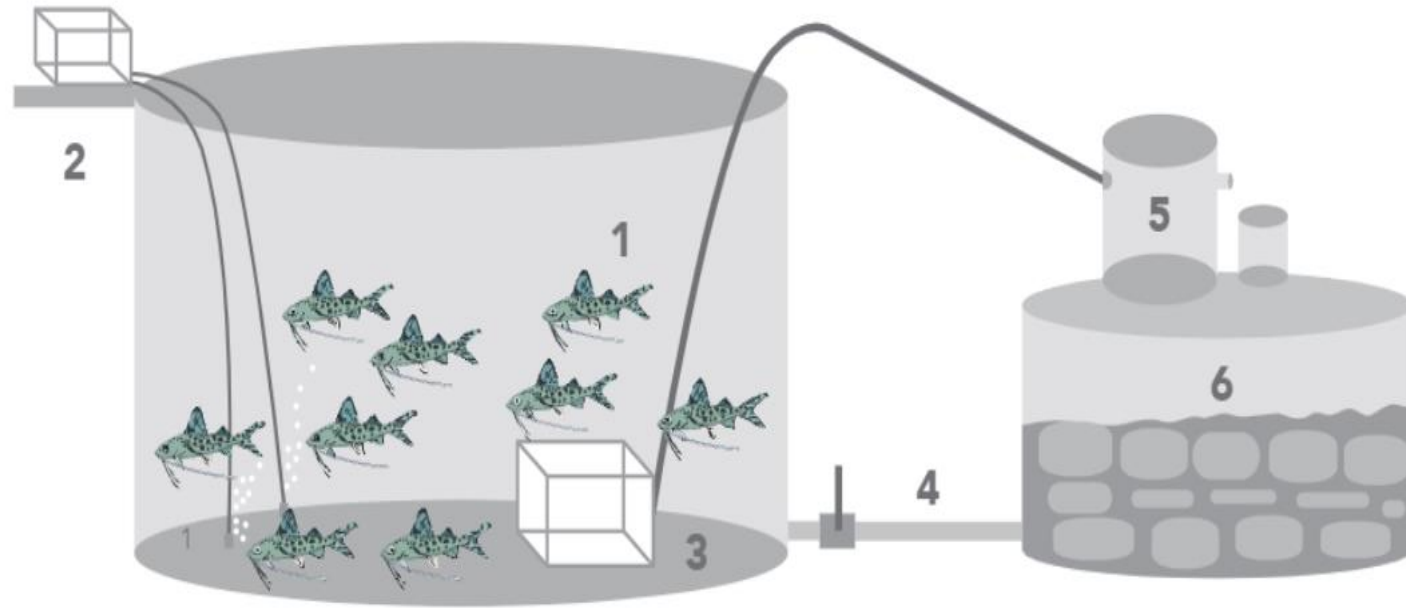


Figura 1. Sistema Cerrado de Recirculación. 1. Tanque de cultivo. 2 Aireador. 3. Bomba de agua sumergible. 4. Tubería. 5. Clarificador y filtro mecánico. 6. Biofiltro.

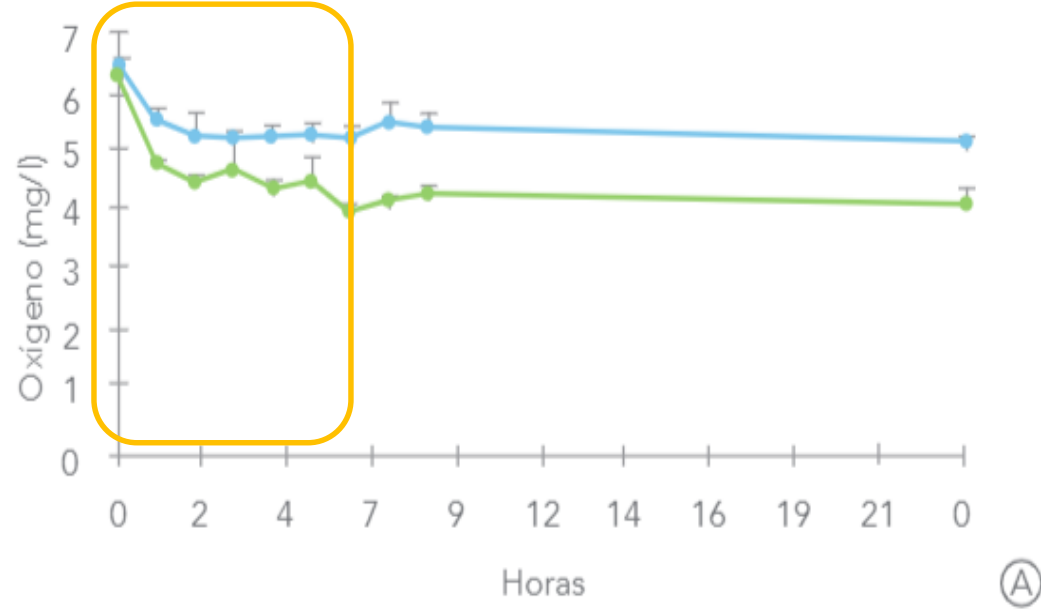
GUÍA PRÁCTICA PARA EL LEVANTE DE BAGRE TIGRITO

(*Pimelodus pictus*)

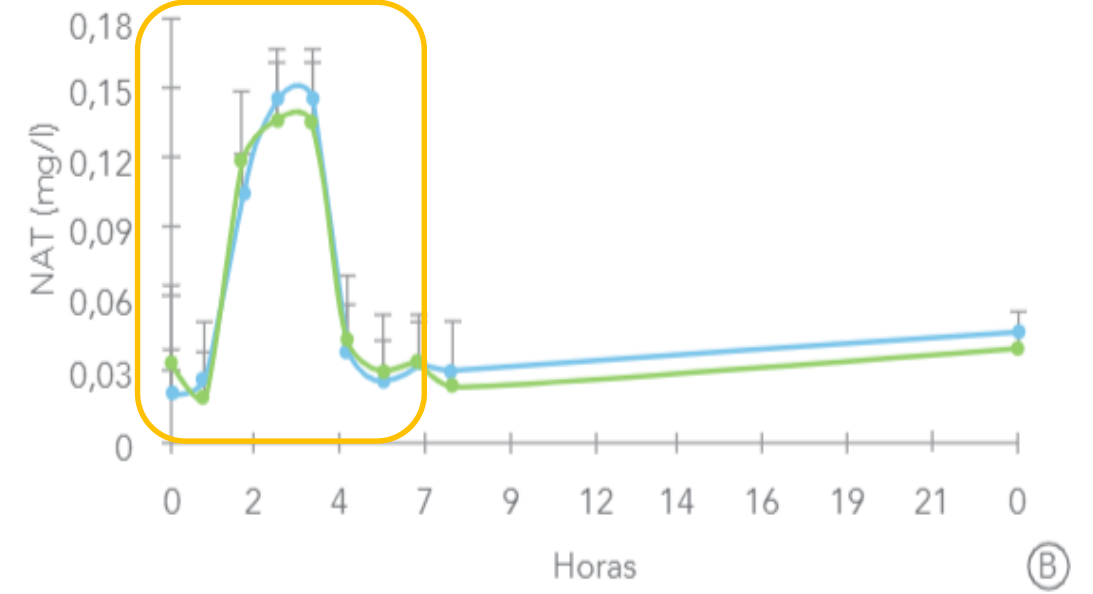
En sistemas de
recirculación
de bajo costo



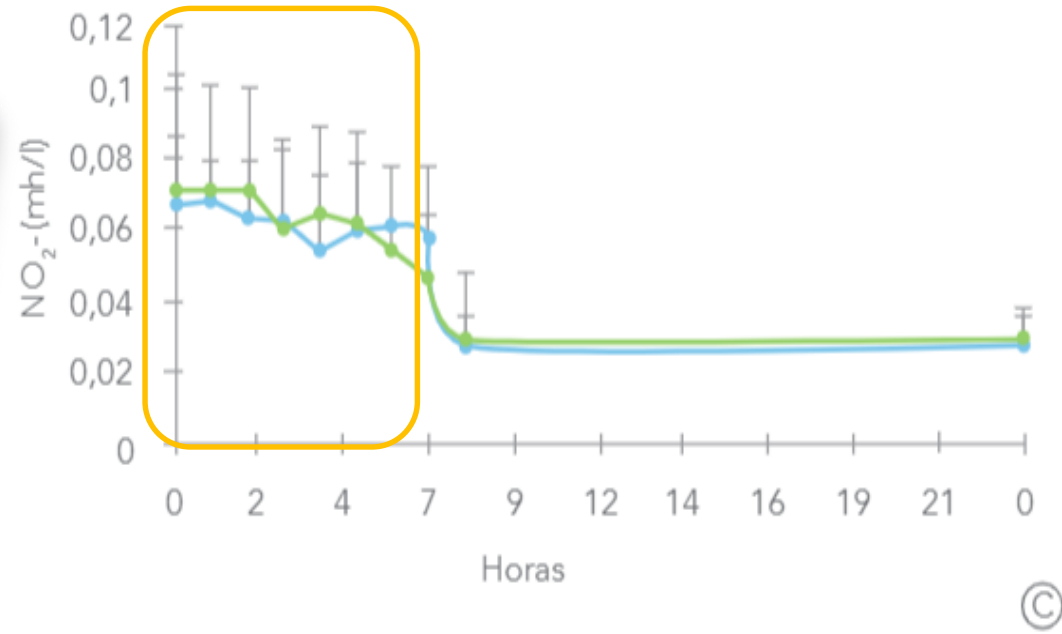
Cinética de Oxígeno



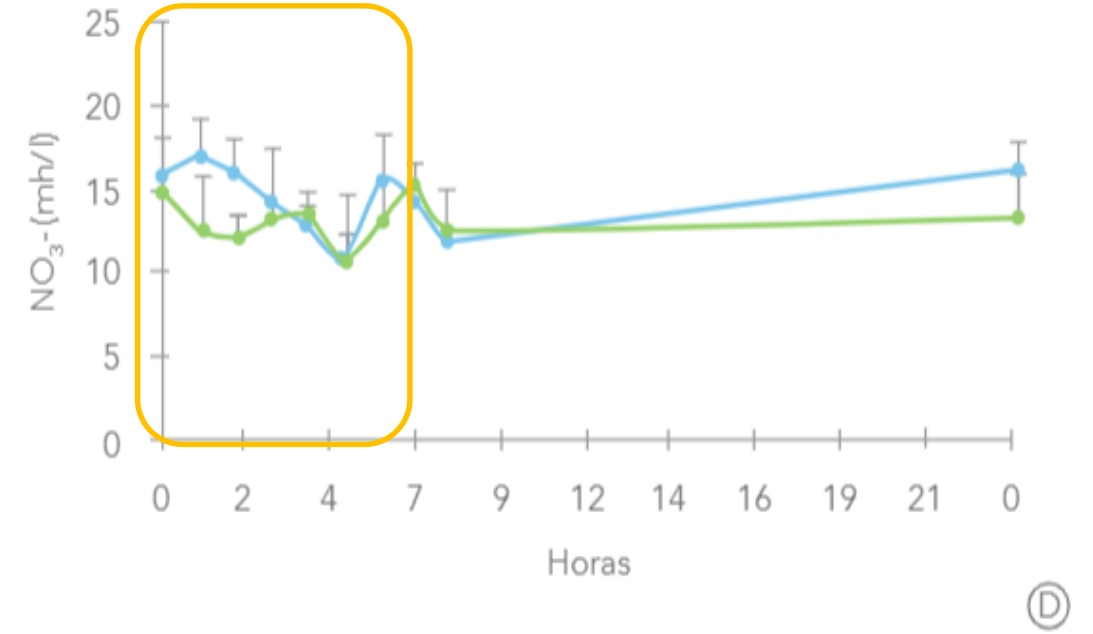
Cinética del NAT



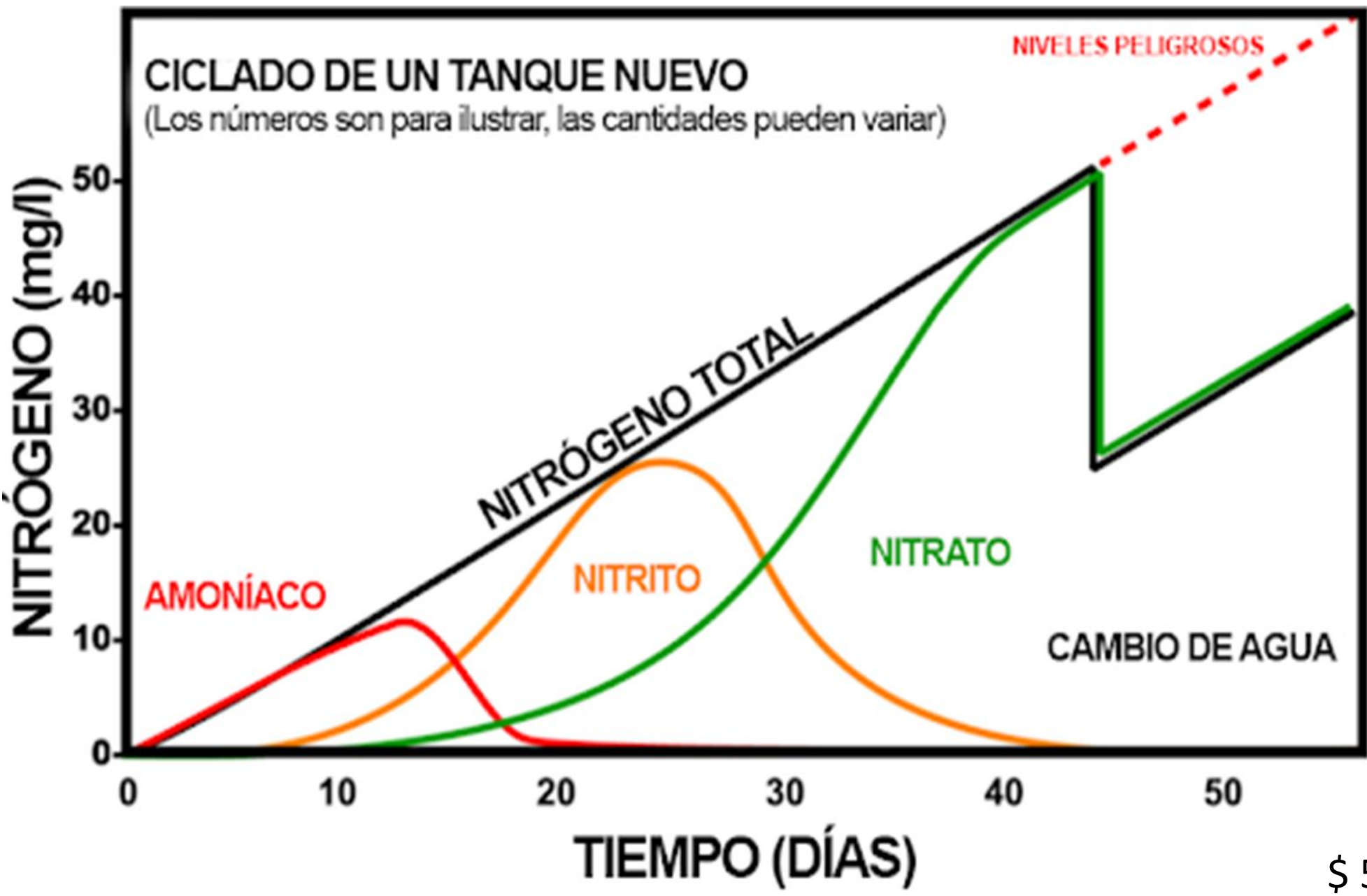
Cinética del NO₂⁻



Dinámica del NO₃⁻



Sistemas Acuapónicos

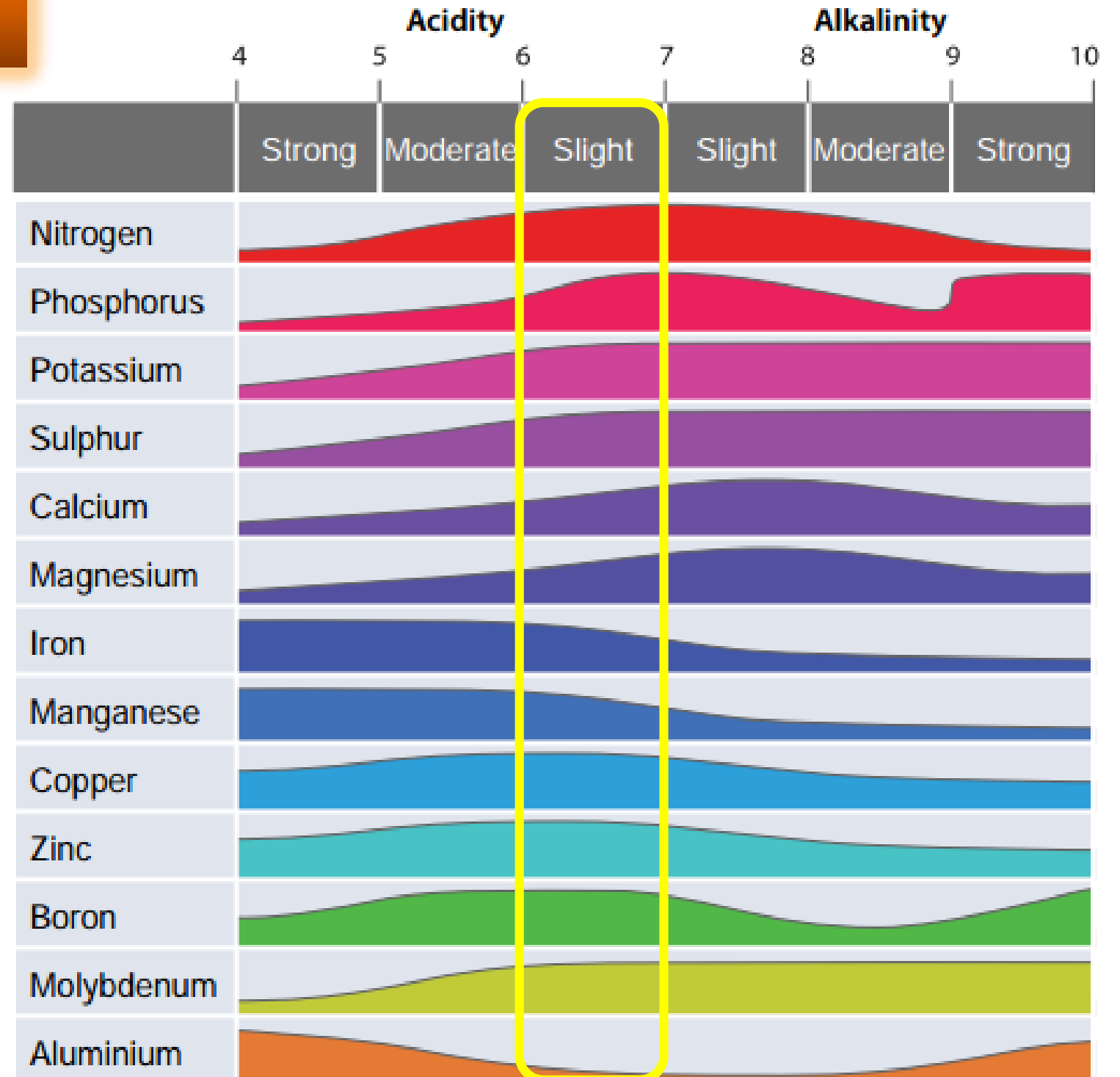


\$ 50+23

pH

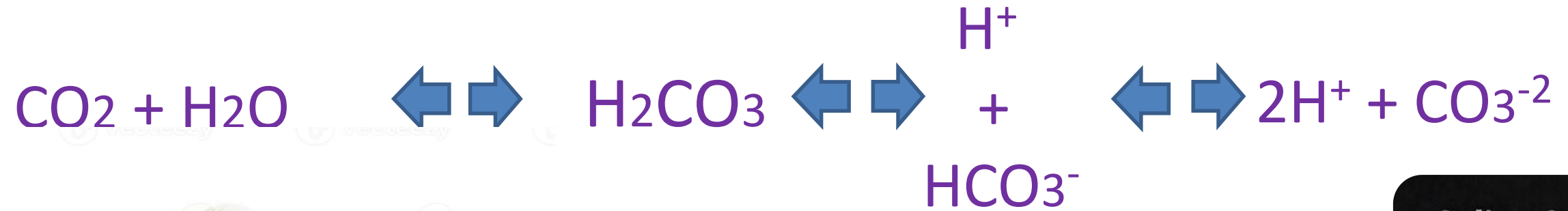


pH





Ecuación reversible



Ácido
carbónico

Bicarbonato

Sodium Carbonate



Sodium
carbonate
 Na_2CO_3



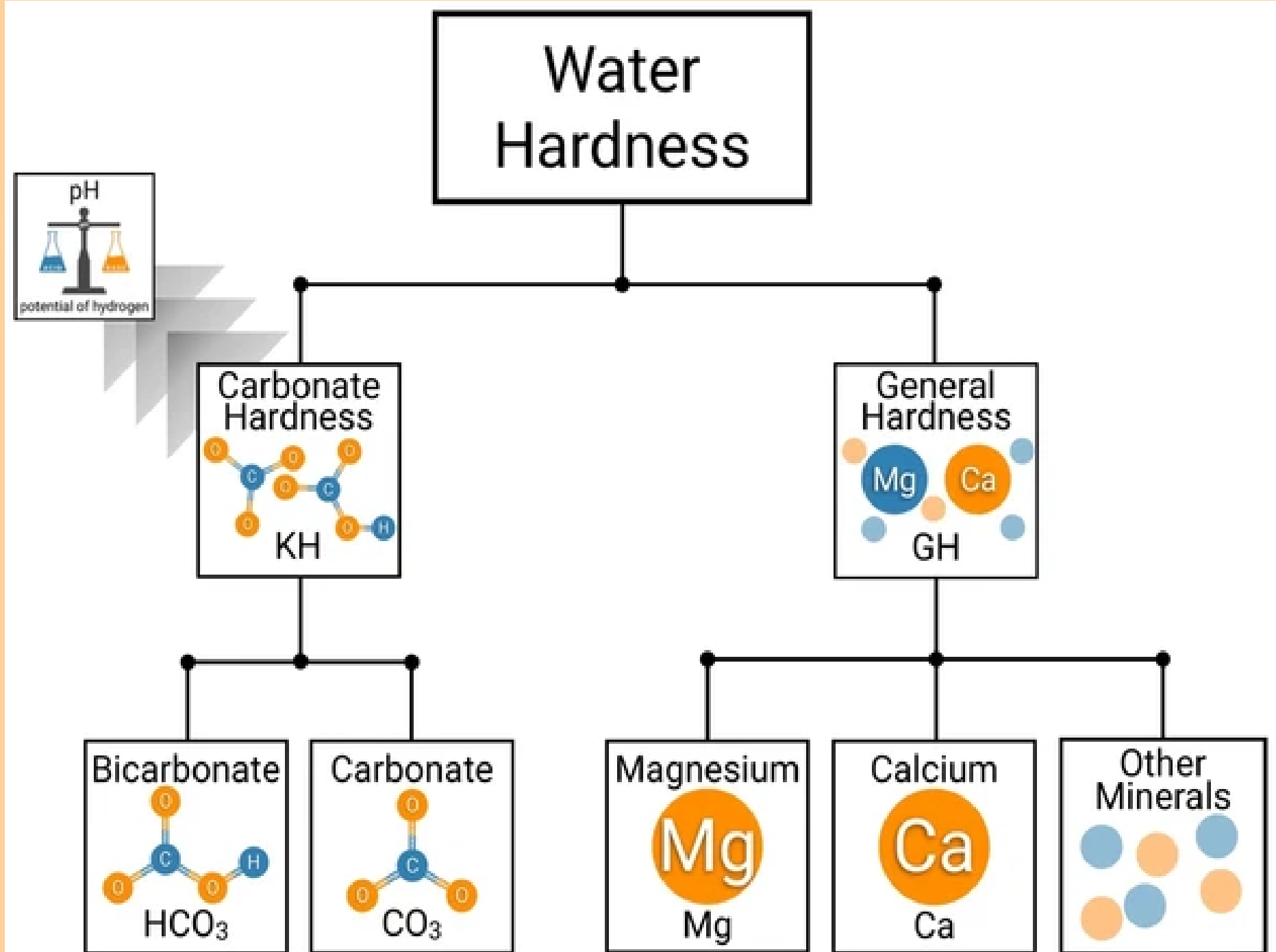
Dureza: Total (GH) y de carbonatos (KH)

○ Dureza Total GH

Es la cantidad de varios elementos disueltos en el agua (calcio, magnesio, Zinc, aluminio, hierro entre otros

Dependiendo la cantidad de estos elementos el agua se clasifica en: blanda, semiblanda, dura y muy dura







General Hardness (GH)	=	Carbonate Hardness (KH)	+	Non-Carbonate Hardness (non-KH) or (NKH)
Total Hardness (TH)		Temporary Hardness (TH)		Permanent Hardness
Degrees of Hardness (DH)		Buffering Capacity		Sulfate Hardness
German Degrees of Hardness (GDH)		Alkalinity		

Dureza: Total (GH) y de carbonatos (KH)

GENERAL HARDNESS CHART

Degrees	Parts Per Million	Description
0 – 4 dH	0 – 70 ppm	Very soft
4 – 8 dH	70 – 140 ppm	Soft
8 – 12 dH	140 – 210 ppm	Medium hard
12 – 18 dH	210 – 320 ppm	Fairly hard
18 – 30 dH	320 – 530 ppm	Hard
Higher	> 530 ppm	Very hard (“liquid rock”)



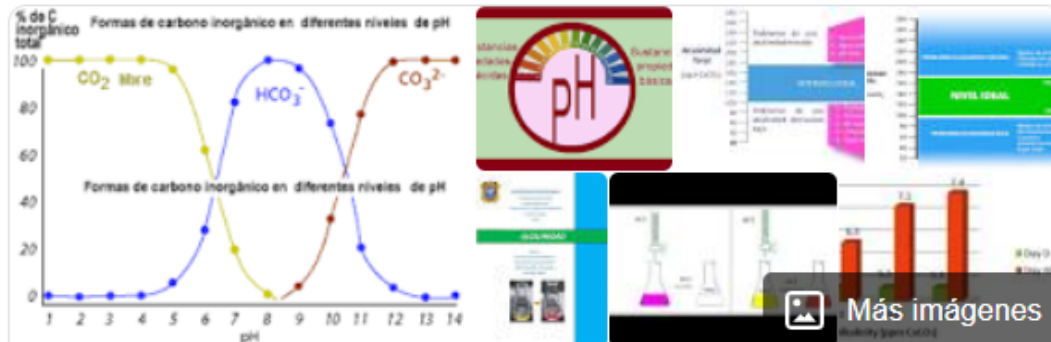
¿Alcalinidad?

adj. Quím. Dicho de una solución : Que tiene un pH superior a 7. hace 4 días

dle.rae.es › alcalino ▼

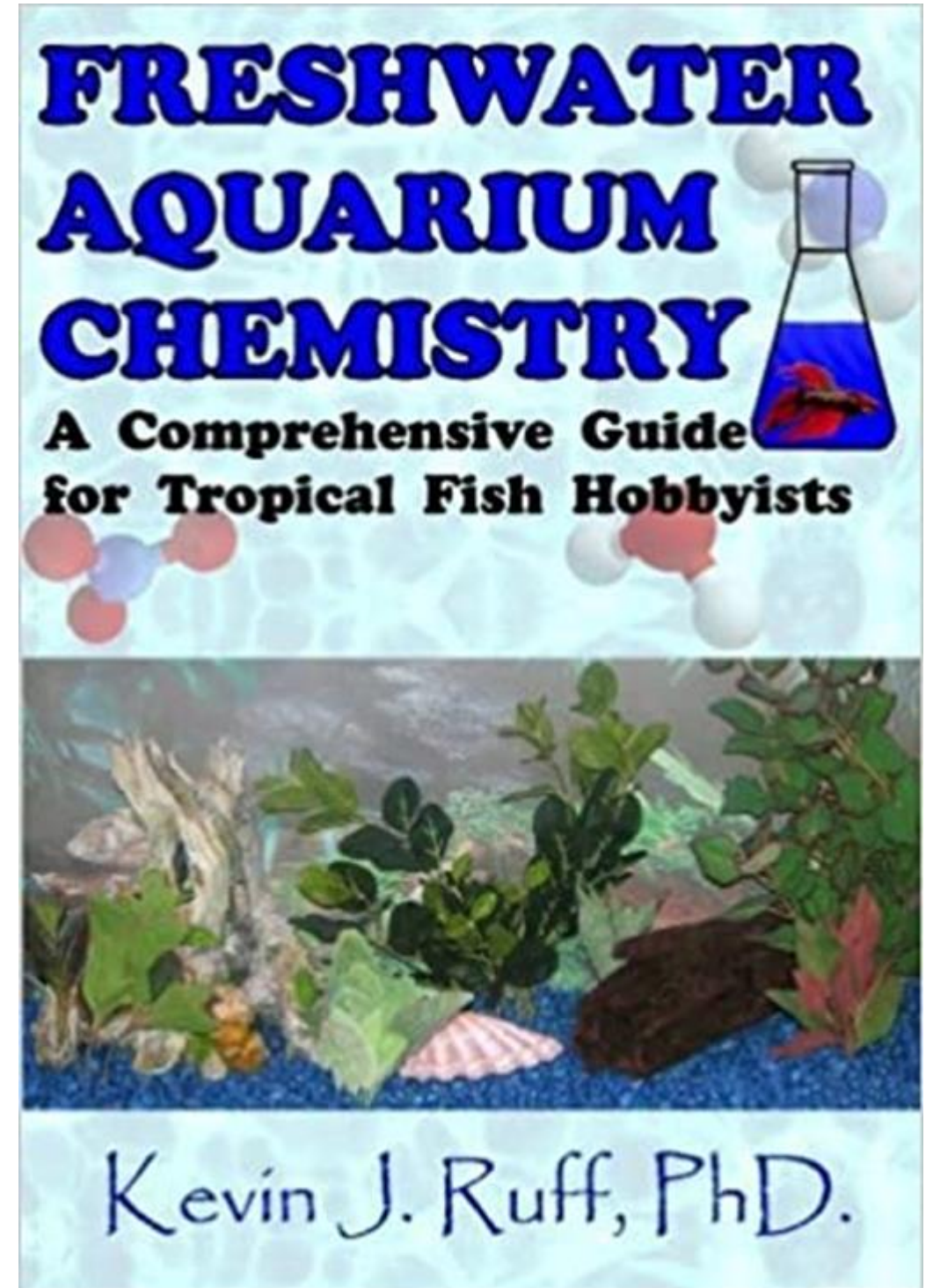
[alcalino](#), [alcalina](#) | [Diccionario de la lengua española](#) | RAE

[?](#) Información sobre los fragmentos destacados [!](#) Comentarios



Alcalinidad del agua

La alcalinidad o basicidad del agua se puede definir como una medida de su capacidad para neutralizar ácidos. En las aguas naturales, esta propiedad se debe principalmente a la presencia de ciertas sales de ácidos débiles, aunque también puede contribuir la presencia de bases débiles y fuertes. [Wikipedia](#)



Dureza de carbonatos (KH)



- Hace la mayoría de la GH
- Mide la dureza de carbonatos (Ca y Mg) y bicarbonatos (Na)
- Cantidad de carbonatos (aumenta la capacidad buffer)
- Mejora las tasas de nitrificación. Sustrato de carbono en la biofiltración

○ **Hablar de Alcalinidad, es erróneo**

¿Cantidad de KH en sistemas acuapónicos?

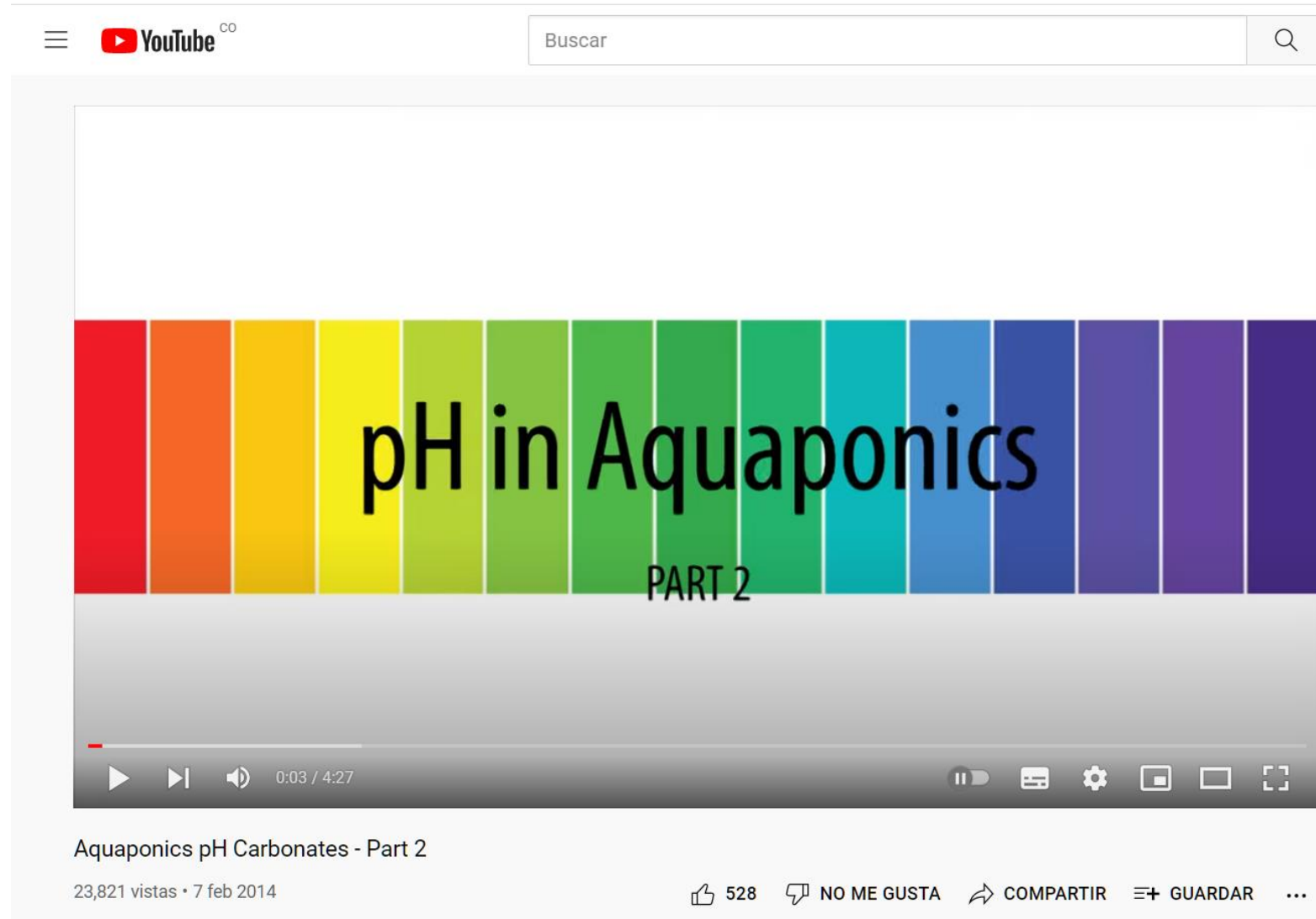
Alkalinity control,
suggested alkalinity levels
range from **50 to 300**
mg/L

as CaCO_3 depending on
the species and the water
system used ([Lindholm-Lehto, 2023](#), [Timmons et al., 2002](#)).

> 100 mg/L
 CaCO_3



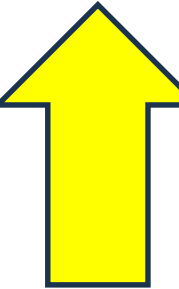
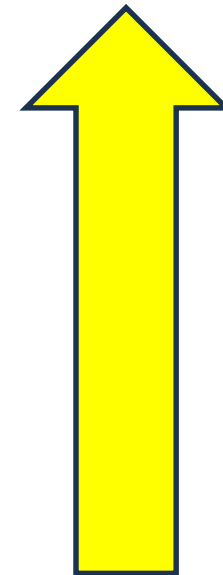
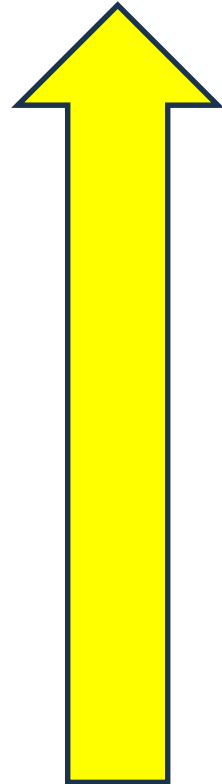
Dureza de carbonatos (KH)



The image shows a screenshot of a YouTube video player. At the top, the YouTube logo and a search bar with the text "Buscar" are visible. The video player itself displays a colorful pH scale background with the text "pH in Aquaponics" and "PART 2" overlaid. Below the video, the title "Aquaponics pH Carbonates - Part 2" is shown, along with the view count "23,821 vistas" and the upload date "7 feb 2014". At the bottom, there are icons for liking (528), disliking ("NO ME GUSTA"), sharing ("COMPARTIR"), and saving ("GUARDAR"), followed by a three-dot menu icon.

<https://www.youtube.com/watch?v=AfzyCRcUyYI>

¿Cómo aumentar el KH?



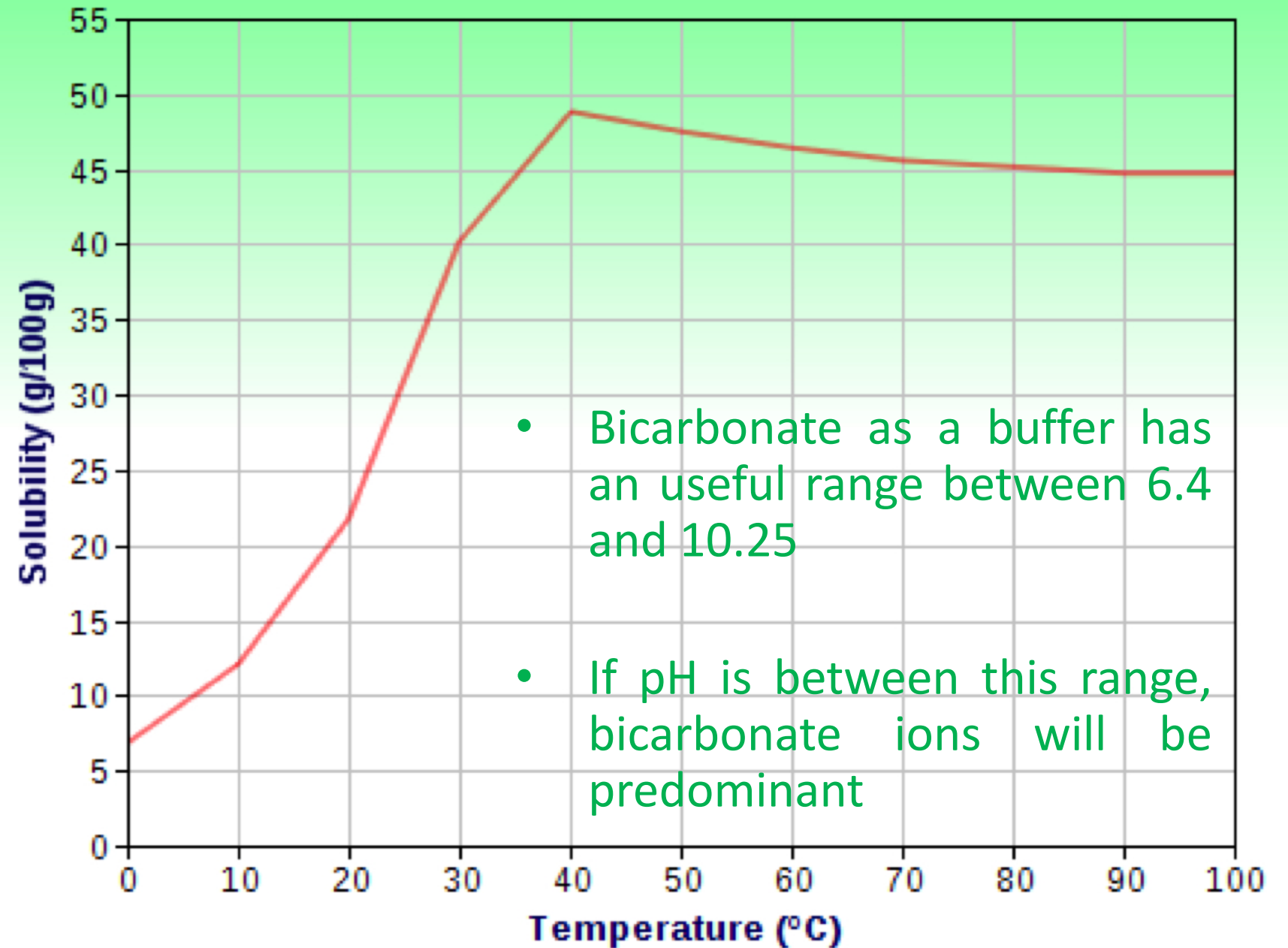
Solubilidad

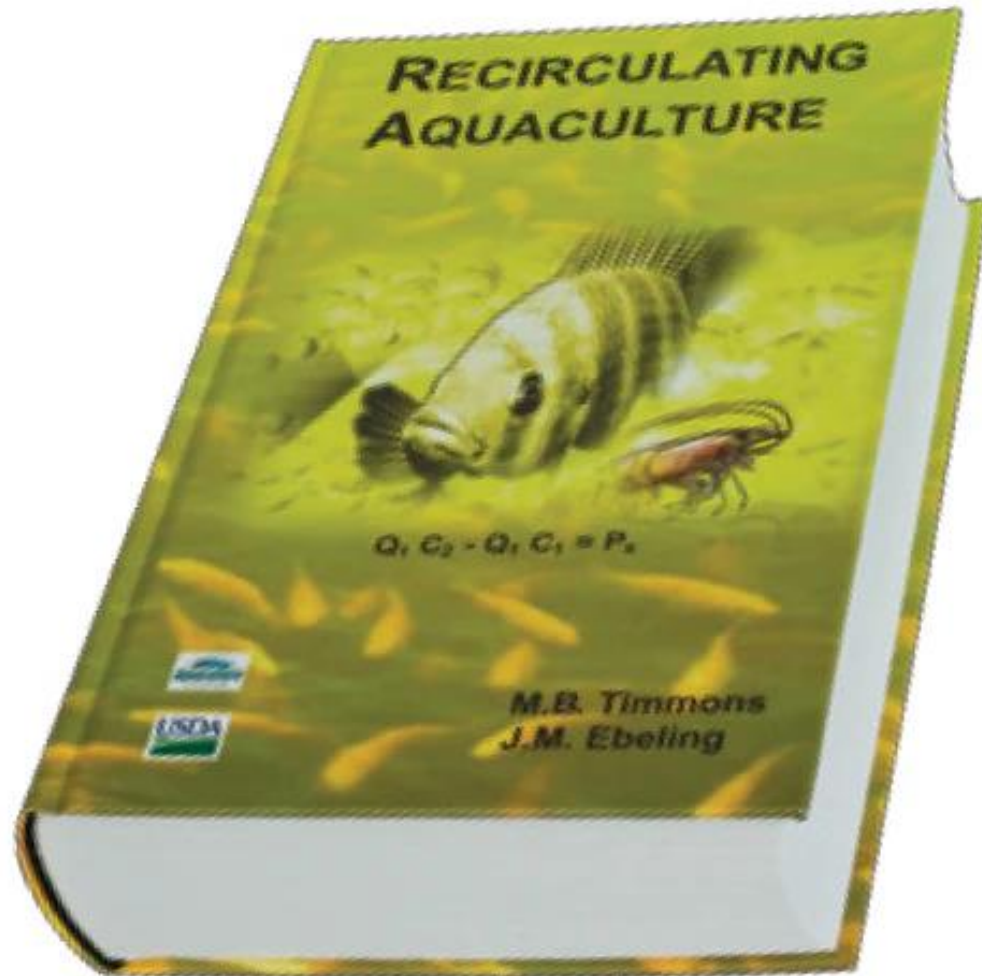
How to
correct pH?

*Bicarbonato
de sodio*



Solubility of Sodium Carbonate





**“Do not use sodium
bicarbonate in
aquaponics”**



Ideas patentadas

Con más de 13 años trabajando en el desarrollo de tecnología aplicada a la acuicultura, actualmente el investigador del CICESE, Manuel Segovia Quintero, está en proceso de obtener la patente de un sistema de acuaponia para la producción de ostión.





120 Kg/m³



25%

Peso alimento/día en
Bicarbonato de sodio

Ej: si alimentan 1000g
250 g, Bicarbonato de sodio



¿Cómo aumentar el KH?



The image shows a YouTube video player interface. At the top, there is a search bar with the text "Buscar" and a magnifying glass icon. Below the search bar, the video title "pH Adjusting" is displayed in large black font, with "PART 3" below it. The video player shows a progress bar at the bottom with the time "0:05 / 4:11". The video content area displays a rainbow-colored bar with the text "pH Adjusting" and "PART 3". Below the video player, the video title "Aquaponics pH - Part 3 - Measuring Your Carbonate Buffer" is shown, along with the view count "31,008 vistas" and the upload date "18 feb 2014". At the bottom, there are icons for liking (597), disliking (NO ME GUSTA), sharing (COMPARTIR), saving (GUARDAR), and a menu icon (three dots).

YouTube

Buscar

pH Adjusting

PART 3

[Music]

0:05 / 4:11

Aquaponics pH - Part 3 - Measuring Your Carbonate Buffer

31,008 vistas • 18 feb 2014

597 NO ME GUSTA COMPARTIR GUARDAR ...

https://www.youtube.com/watch?v=FVCcGe5d_aA

¿Cómo Subir el pH en Acuaponía?



<https://www.youtube.com/watch?v=nU44LmwaYxo>



<https://www.youtube.com/watch?v=zP1rUMyklyc>

¿Como bajar el KH y GH?

Cambios parciales de agua (de agua dura por agua blanda)

Usar Zeolita o resinas de intercambio catiónico.



Presentación:
Paquetes de 1 Kilo, bulto por 25 y 50 kilos.

ZEOLITA

La zeolita es un mineral poroso de origen volcánico compuesto por aluminosilicatos hidratados. Implementada en el sector agro, pecuario, tratamiento de aguas, retención de olores, separación de gases, entre otras muchas aplicaciones. Se puede usar como potencializador y aditivo de fertilizantes, mejoramiento de la porosidad y retenedor de humedad en el suelo, así como sustrato para hidroponía en conjunto con materia orgánica.



Presentación:
Paquete de 1 kilo, 10 kilos, 20 kilos y bulto por 35 kilos.

CARBON ACTIVADO

Es un elemento importante para procesos de cultivo in vitro, absorber cloro, toxinas e impurezas. Ideal en la zona de drenaje del sustrato para el asentamiento bacteriano. Posee PH neutro, alta porosidad y capacidad de limpieza.

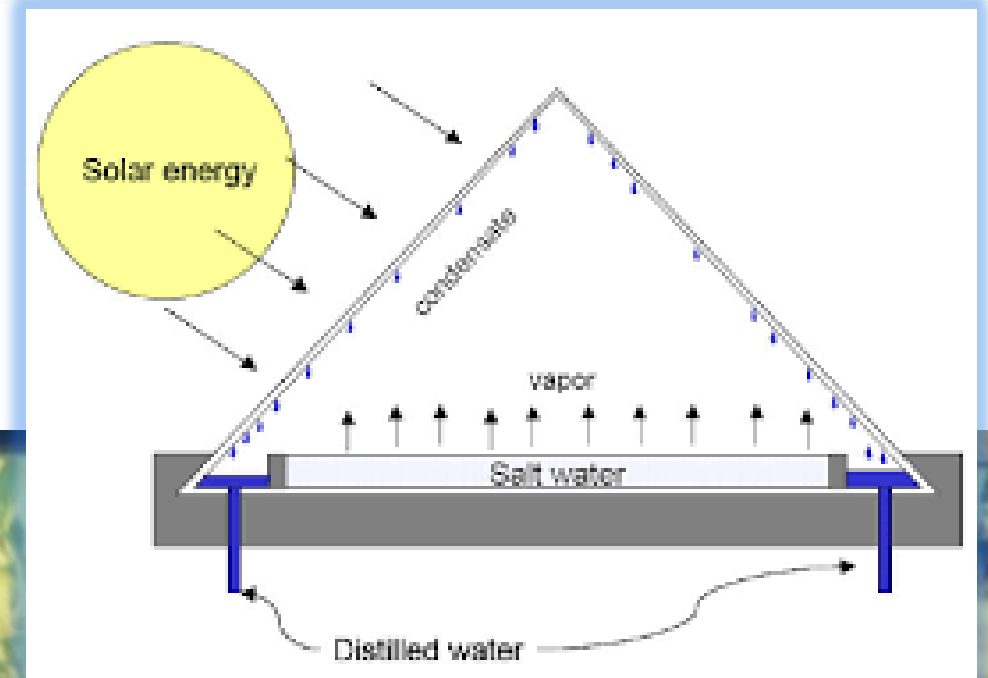
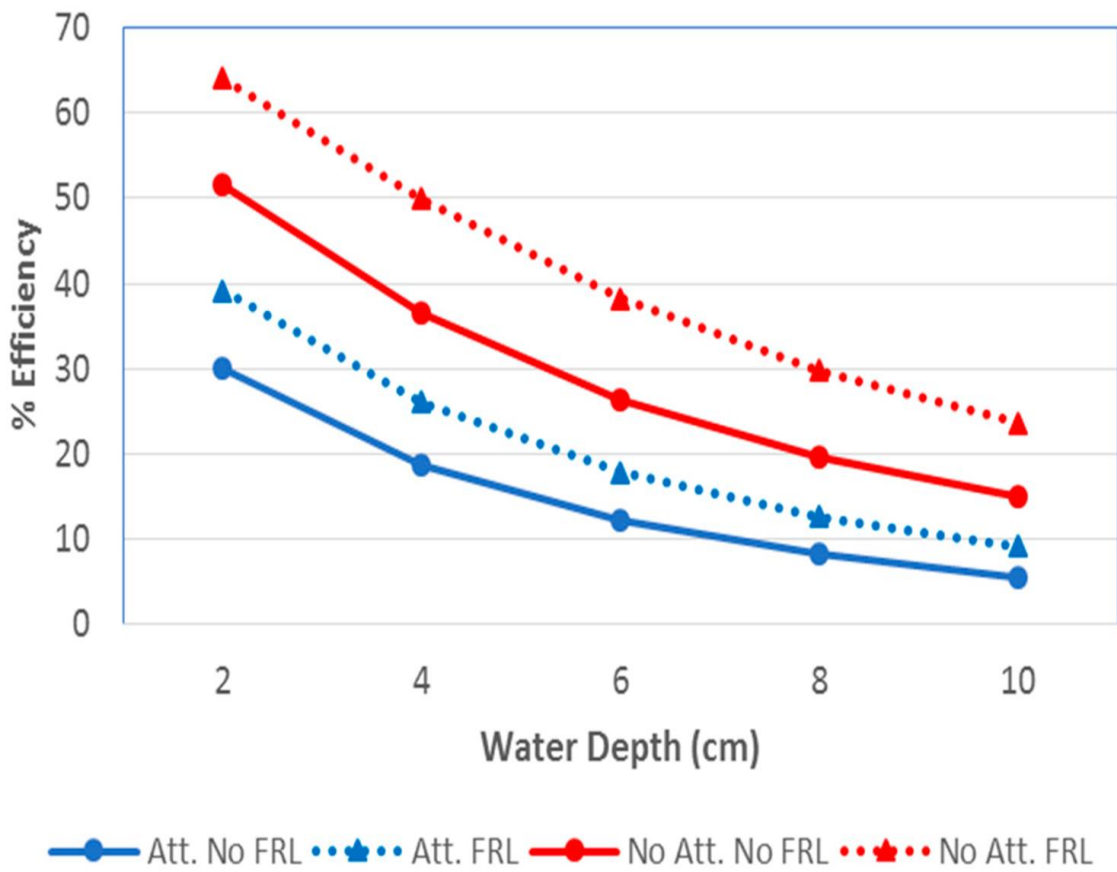
Utilizable en el tratamiento de agua para consumo humano, como para filtros de acuarios, sistemas antiolor, etc.



¿Como bajar el KH y GH?

- Possibility 1: distilled water. Easy to found, but very expensive.
- Possibility 2: deionization. Ionic
interchange resina. High initial costs
(equipment)
- Possibility 3: reverse osmosis. High initial costs. Much water consumption
- Possibility 4: combination of purification systems





¿Cómo Subir el pH en Acuaponía?



<https://www.youtube.com/watch?v=nU44LmwaYxo>



<https://www.youtube.com/watch?v=zP1rUMyklyc>

¿Cómo Subir el pH en Acuaponía?

KOH hidróxido de potasio

Sr(OH)₂ hidróxido de estroncio

Al(OH)₃ hidróxido de aluminio

NaOH hidróxido de sodio

Mg(OH)₂ hidróxido de magnesio

Calcium Hydroxide



Calcium hydroxide, also known as slaked lime, is a chemical compound with the formula Ca(OH)_2 , used in various industrial and environmental applications.



Ex Examples.com

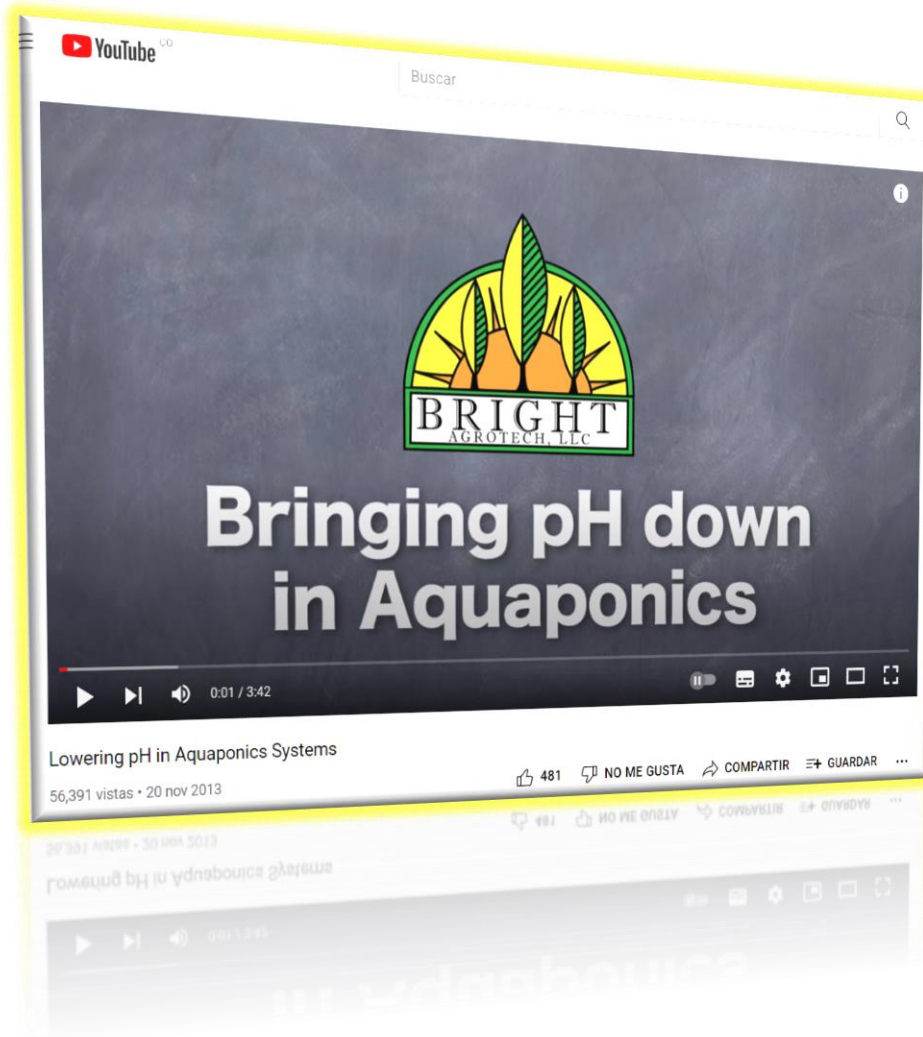
Tratar de colococar en proporciones iguales o intercalados, un día uno y otro día otro

Sistemas Unifamiliares Verticales



Sistema acuapónico a pequeña escala. 1: tanque de peces. 2: Hidrociclón. 3: Biofiltro. 4: tanque de compensación o sumidero. 5: Bomba sumergible. 6: Torre de plantas.

¿Cómo Bajar el pH en Acuaponía?



<https://www.youtube.com/watch?v=xCKYREoBos8>



<https://www.youtube.com/watch?v=pSEZrInvcs0>

How to correct pH?

- Most common weak acid is monobasic sodium phosphate NaH_2PO_4)
- $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$ pKa 2.12 (ácido fosfórico)
- $\text{H}_2\text{PO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$ pKa 7.2 (fosfato dihidrogenado)
- $\text{HPO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-}$ pKa 12.66 (hidrogenofosfato)
- if pH is below 7.2 predominates H_2PO_4^-
- If pH is above 7.2 predominates HPO_4^{2-}

Careful with blue green algal blooms

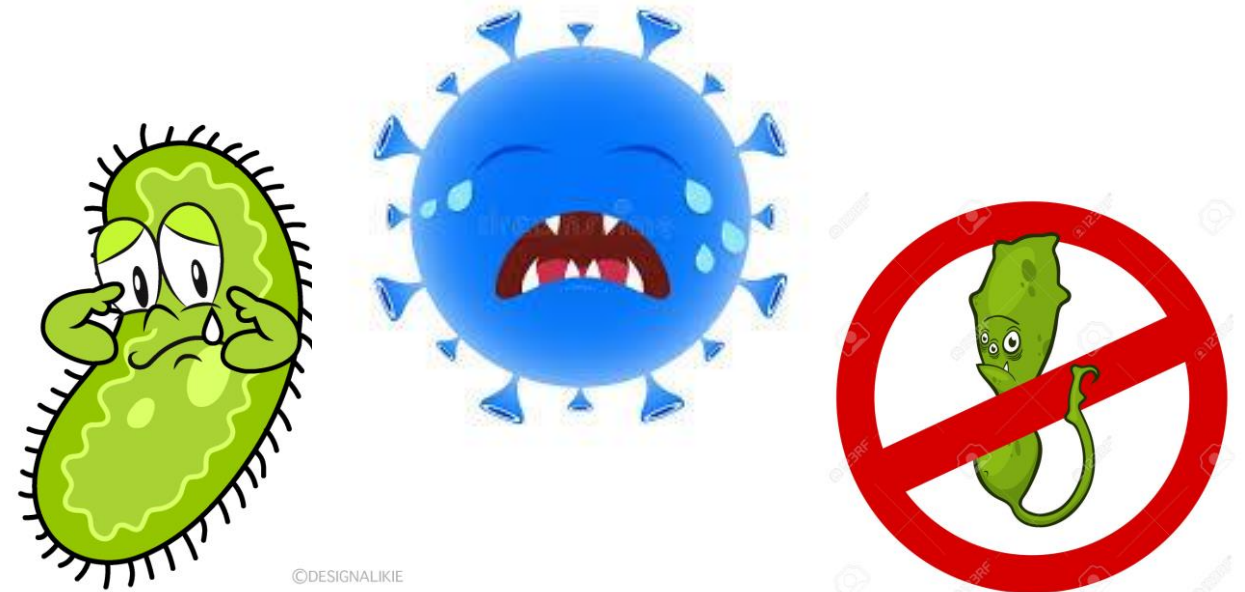


How to correct pH?

- Non phosphate adjusters
 - Sulfuric acid 5%
 - Nitric acid 5%
 - Do not use Citric acid

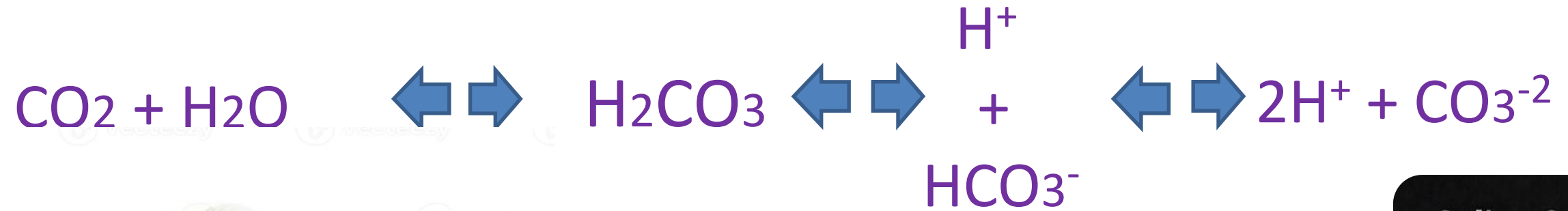


Use with care, dangerous for
you and your fishes





Ecuación reversible



Ácido
carbónico

Bicarbonato

Sodium Carbonate

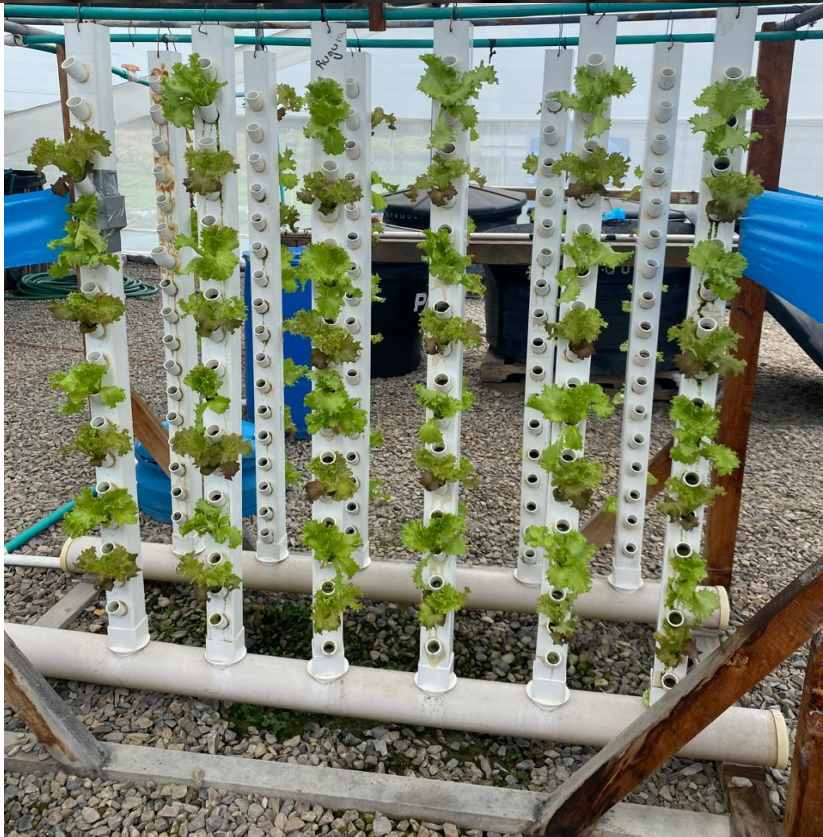


Sodium
carbonate
 Na_2CO_3





¿Cómo
funcionan
las tecnologías
de **captura y
almacenamiento
de CO₂**?



EVALUACIÓN PRELIMINAR DE SISTEMAS ACUAPÓNICOS E HIDROPÓNICOS EN CAMA FLOTANTE PARA EL CULTIVO DE ORÉGANO (*Origanum vulgare*: LAMIACEAE)

Fecha de recepción: 11 de octubre de 2011 • Fecha de aceptación: 18 de noviembre de 2011

PRELIMINARY ASSESSMENT OF AQUAPONIC AND HYDROPONIC SYSTEMS IN RAFT FOR GROWING OREGANO (*Origanum vulgare*: LAMIACEAE)

Laura M. Ramírez Sánchez¹ • María Mercedes Pérez Trujillo² • Pedro Jiménez²
Hernán Hurtado Giraldo² • Edwin Gómez Ramírez^{3,4}

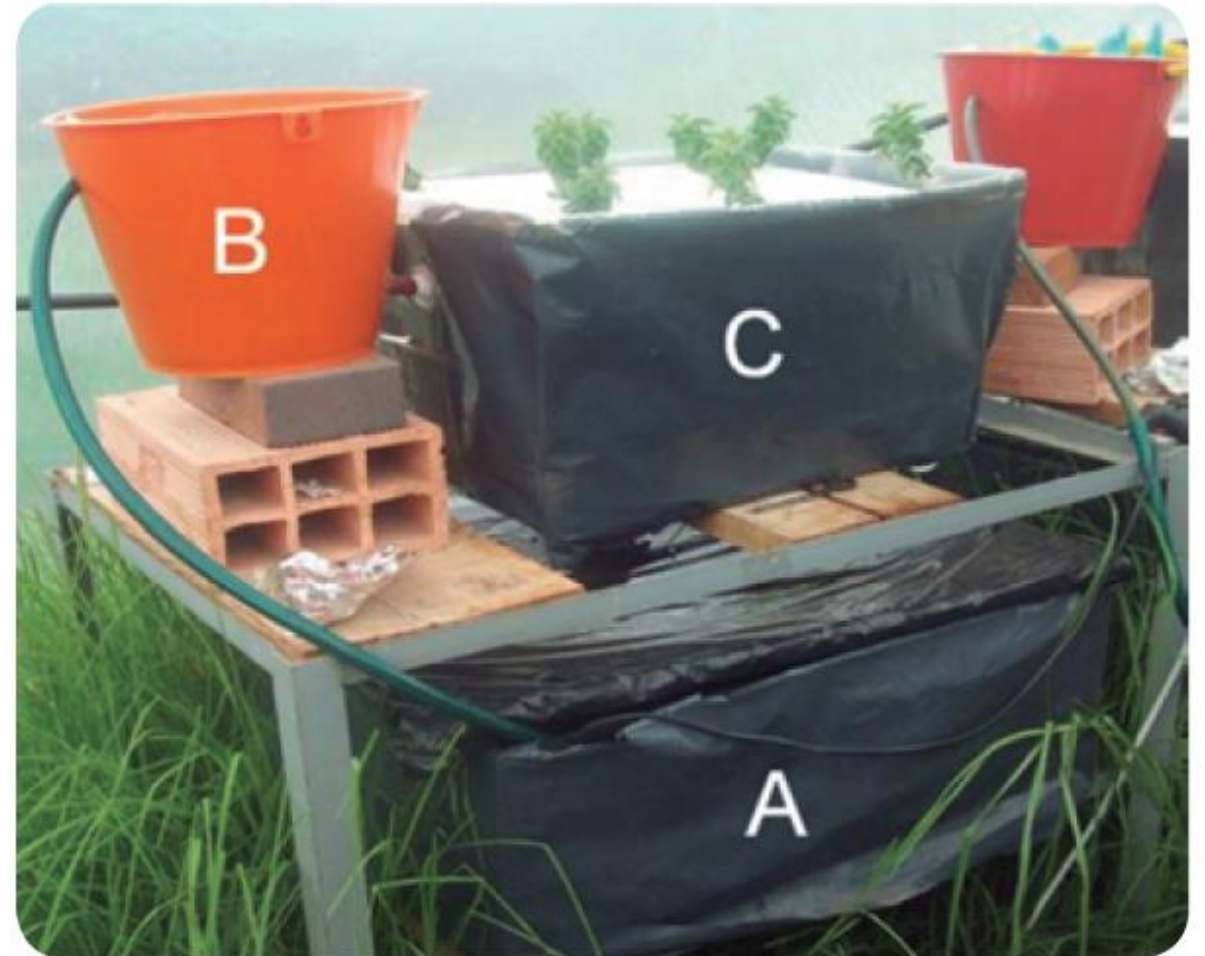


Figura 1. Diseño de los sistemas acuapónicos a pequeña escala. A: tanque de peces, B: biofiltro y C: cama de plantas.

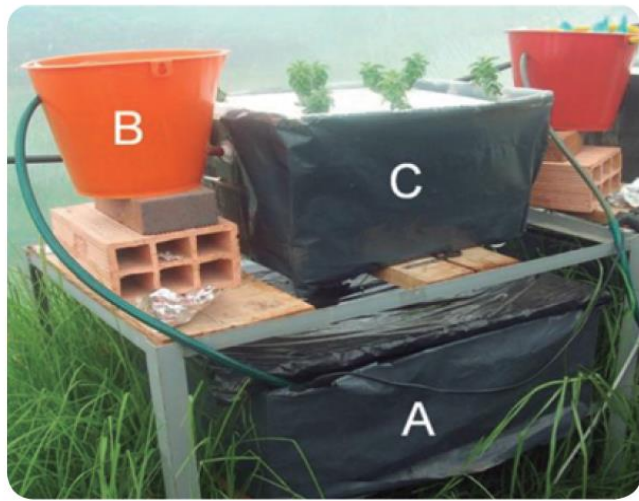


Figura 1. Diseño de los sistemas acuapónicos a pequeña escala. A: tanque de peces, B: biofiltro y C: cama de plantas.



Muestreos (semanales)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
NH ₃	1,8 ± 0,4	-	0,5 ± 0,1	0,1	0,8 ± 0,5	1,7 ± 2,6	0,8 ± 0,7	0,3 ± 0,6	1 ± 1,22	0,3 ± 0,6	1,3 ± 0,6	-	2,3 ± 1,7
NO ₂	1,3 ± 0,4	1,5 ± 1,0	0,5 ± 0,3	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,1	-	0,5 ± 0,3	0,2 ± 0,2	0,1	0,2 ± 0,2	0,1 ± 0,1	0,1	0,4 ± 0,3
NO ₃	35,5 ± 16,5	66,7 ± 37,6	22,9 ± 5,1	33,3 ± 12,9	66,7 ± 8,2	70 ± 11	76,7 ± 8,2	73,3 ± 10,3	76,7 ± 8,2	70 ± 16,7	120 ± 31	140	140
Dureza	51,3	51,3	51	51,3	65,6 ± 7,0	68	85,5	102,6	102,6	88,4 ± 7,0	94,1 ± 9,4	102,6	102,6
O ₂	6	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
pH	7,2 ± 0,2	5,8 ± 0,3	7,5 ± 0,2	6,6 ± 0,2	6,4 ± 0,6	6,5 ± 0,6	6,6	6,18 ± 0,9	5,4 ± 1,0	6,6 ± 0,5	6,2 ± 0,7	5,8 ± 0,7	6,3 ± 0,1
T°C	25	22 ± 0,8	21,2 ± 0,6	18,8 ± 0,4	22,0 ± 0,5	23,1 ± 0,9	18,8	15,5 ± 0,4	18,7 ± 0,5	18,5 ± 0,34	18,8 ± 0,5	21,5 ± 0,6	20,2 ± 0,3
T°C mínima	14	12	14	13	12	12	13	12	12	13	13	13	12

Tabla 7. Valores promedio de parámetros fisicoquímicos del agua desde el inicio del experimento hasta la primera cosecha del óregano en los sistemas acuapónicos. Cuadros grises (1-5) representan los parámetros fisicoquímicos durante la maduración del sistema. Con excepción de la temperatura grados Celcius (°C) y el pH (unidades de pH) el resto de los parámetros están expresados en partes por millón (ppm). Dureza total (GH) y dureza de carbonatos (KH).



	Cosecha 1		Cosecha 2	
	Acuapónico	Hidropónico	Acuapónico	Hidropónico
No de plantas/sistema	8		8	
Tiempo de experimentación semanas	8		8	
Peso fresco inicial parte aérea/sistema (g)	1,07 ± 0,28		1,32 ± 0,29	
Peso seco inicial parte aérea/sistema (g)	0,13 ± 0,02		0,12	
Peso fresco inicial parte radicular/sistema (g)	0,91 ± 0,42		1,16 ± 0,49	
Peso seco inicial parte radicular/sistema (g)	0,04 ± 0,03		0,05	
Peso fresco final parte aérea/sistema (g)	107,04 ± 64,5 ^a	20,22 ± 0,32 ^b	48,83 ± 21,06 ^a	11,9 ± 6,08 ^b
Peso seco final parte aérea/sistema (g)	15,42 ± 8,45 ^a	6,65 ± 1,48 ^b	9,82 ± 3,64 ^a	2,85 ± 1,34 ^b
Peso fresco final parte radicular/sistema (g)	121,98 ± 54,14 ^a	24,09 ± 12,82 ^b	52,03 ± 24,6 ^a	17,05 ± 4,74 ^b
Peso seco final parte radicular/sistema (g)	7,08 ± 3,25 ^a	2,55 ± 0,64 ^b	4,07 ± 2,08 ^a	1,2 ± 0,28 ^b

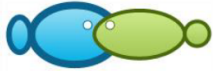
Deficiencias nutricionales

Parámetros fisicoquímicos

Sistema	N-NO ₃	N-NH ₄	P	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	CE dS/m
Hidropónico	226.24	2.94	50.40	26.45	298.33	198.40	62.87	2.35
Acuapónico	16.80	3.22	6.50	28.98	27.76	29.86	4.38	0.40
	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B	pH	
Hidropónico	90.89	0.10	0.45	0.32	0.06	0.59	5.70	
Acuapónico	21.00	0.28	0.03	0.12	0	0.10	6.90	

Tabla 9. Análisis químico de la solución nutritiva de los sistemas hidropónicos y acuapónicos tomados al final de la segunda cosecha.

Figura 6. Síntomas de deficiencia presentadas por las plantas de orégano (*O. vulgare*). A: Envés de hojas y nervaduras de color morado, presumible deficiencia de P. B: Clorosis intervenal en las hojas nuevas, presumible deficiencia en hierro. C: Ápice y márgenes de las hojas necróticos, presumible deficiencia de boro. D: Clorosis en hojas maduras, presumible deficiencia en magnesio.

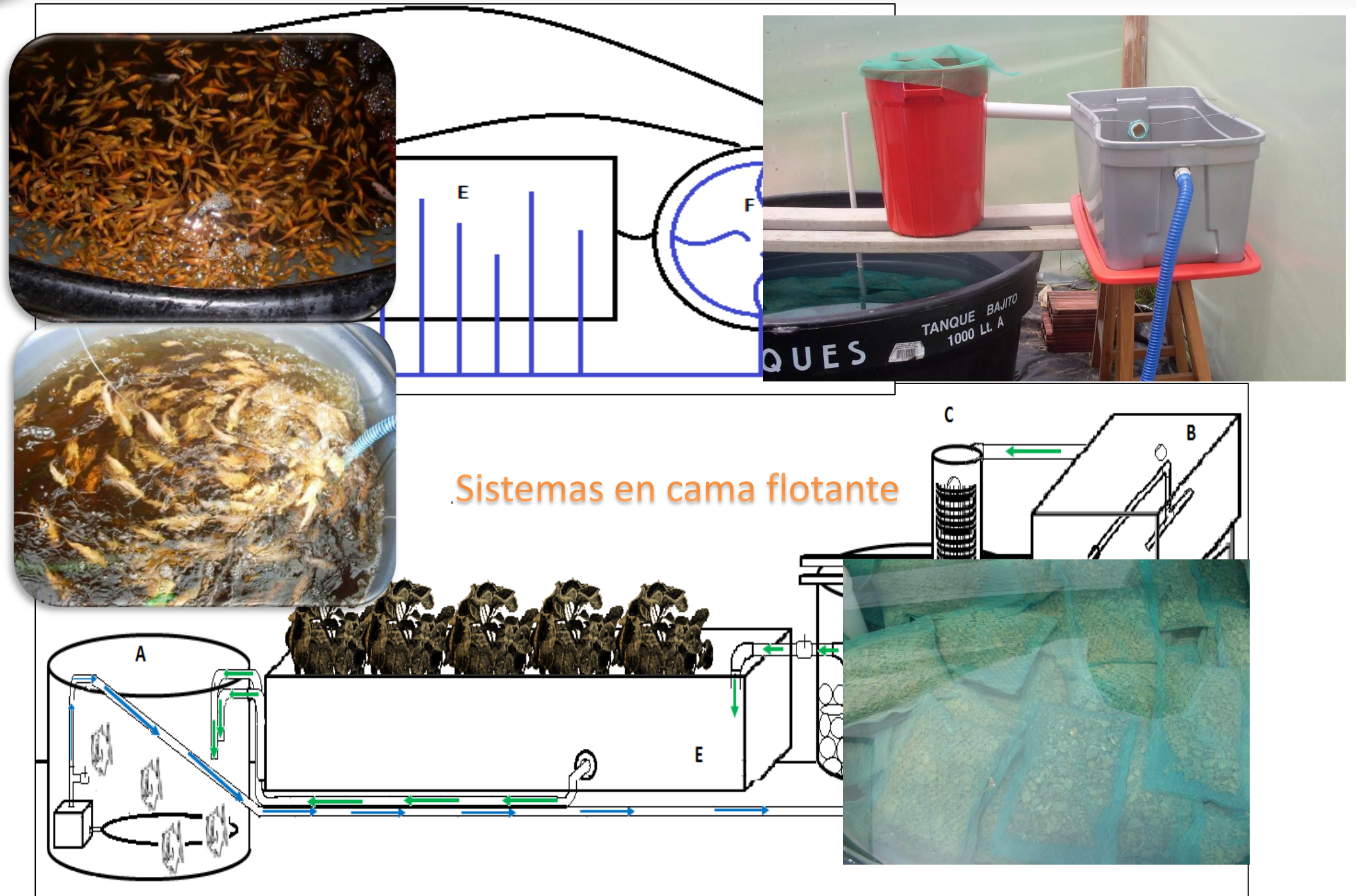


Evaluation of plant-fish ratio in an aquaponic system with different stocking densities of *Cyprinus carpio* and *Carassius auratus*

¹Ana Torres-Mesa, ²Liliana Cifuentes-Torres, ¹Hernán Hurtado-Giraldo, ¹Edwin Gómez-Ramírez

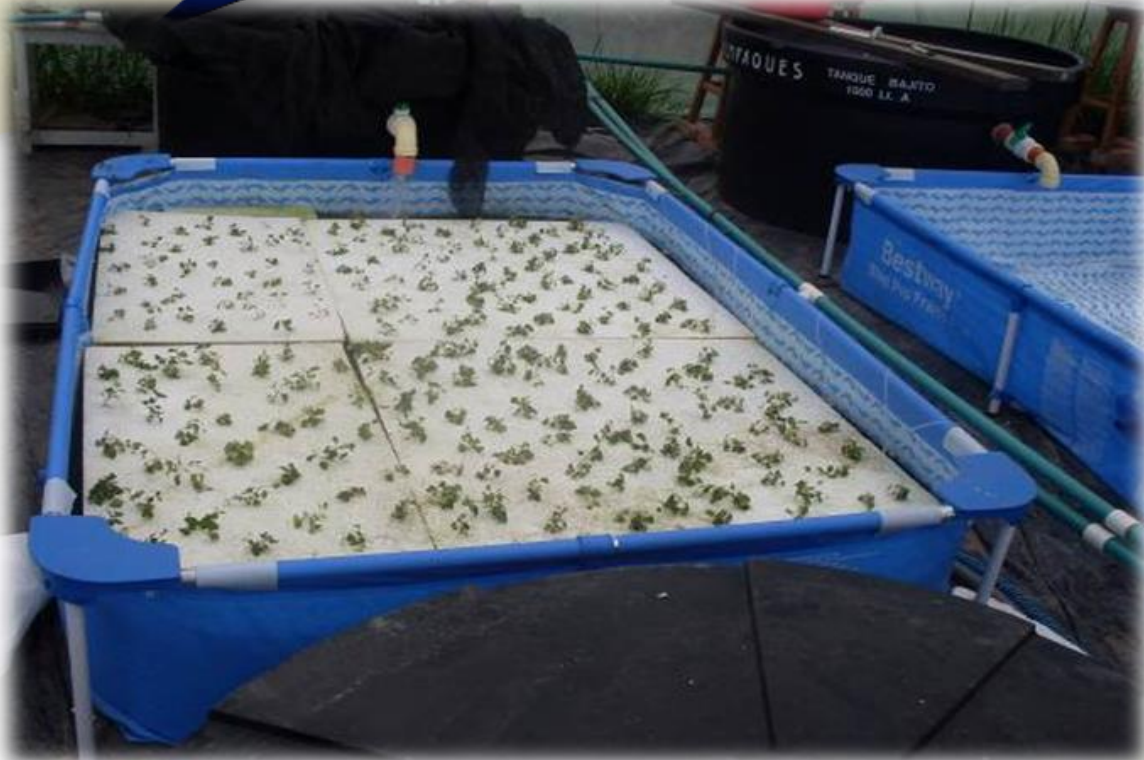
¹ Ecotoxicology, Evolution, Environment and Conservation Research Group, Applied Biology Program, Faculty of Basic and Applied Sciences, Universidad Militar Nueva Granada, Kilometer 2 vía Cajicá-Zipacquirá, Cajicá, Colombia; ² Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, México. Corresponding author: E. Gómez-Ramírez, edwin.gomez@unimilitar.edu.co

Orégano Acuapónico

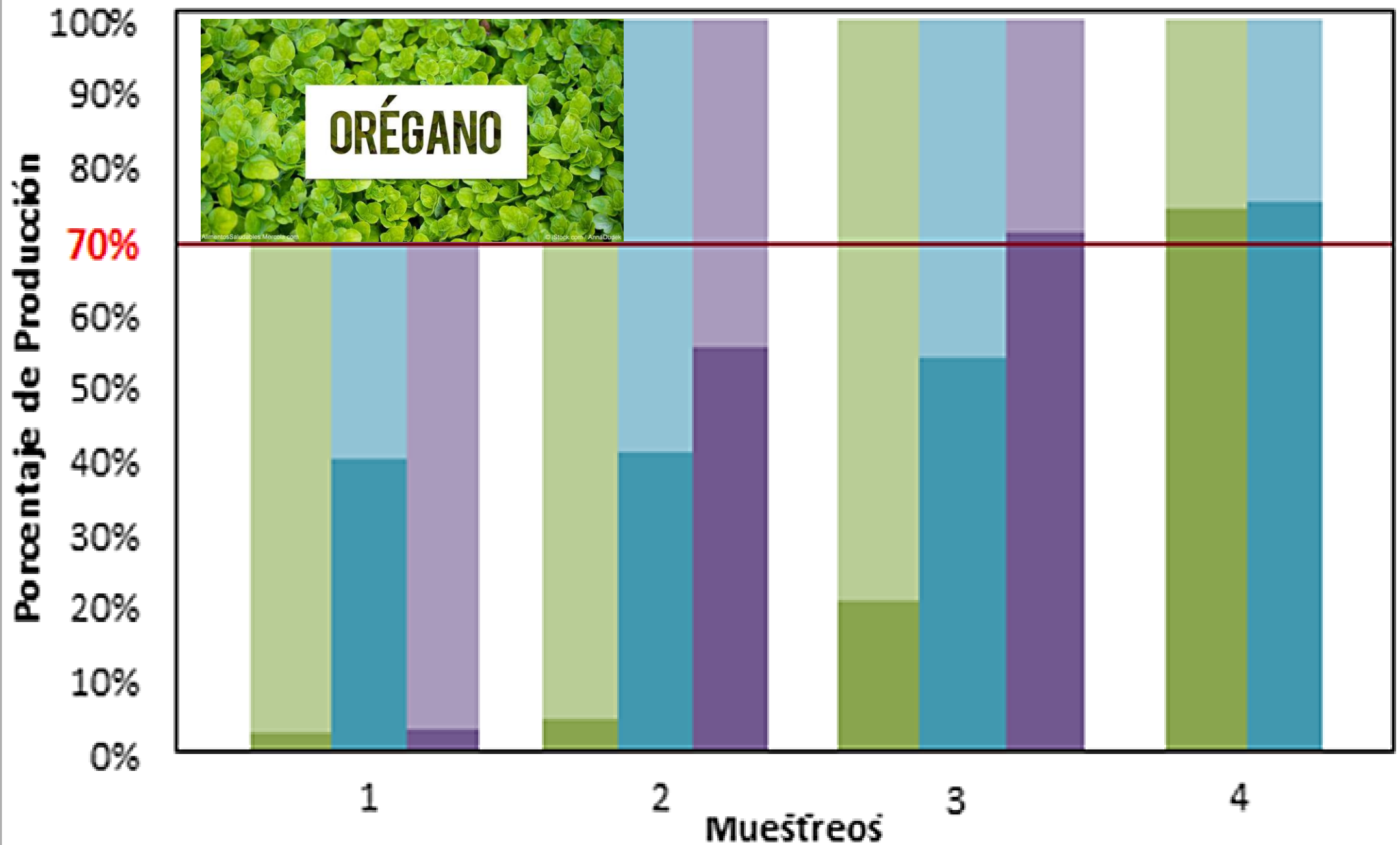


Esquema general de los sistemas acuapónicos empleados en los experimentos. A Tanque de peces. B Clarificador. C Filtro mecánico. D Biofiltro. E Cama de plantas.

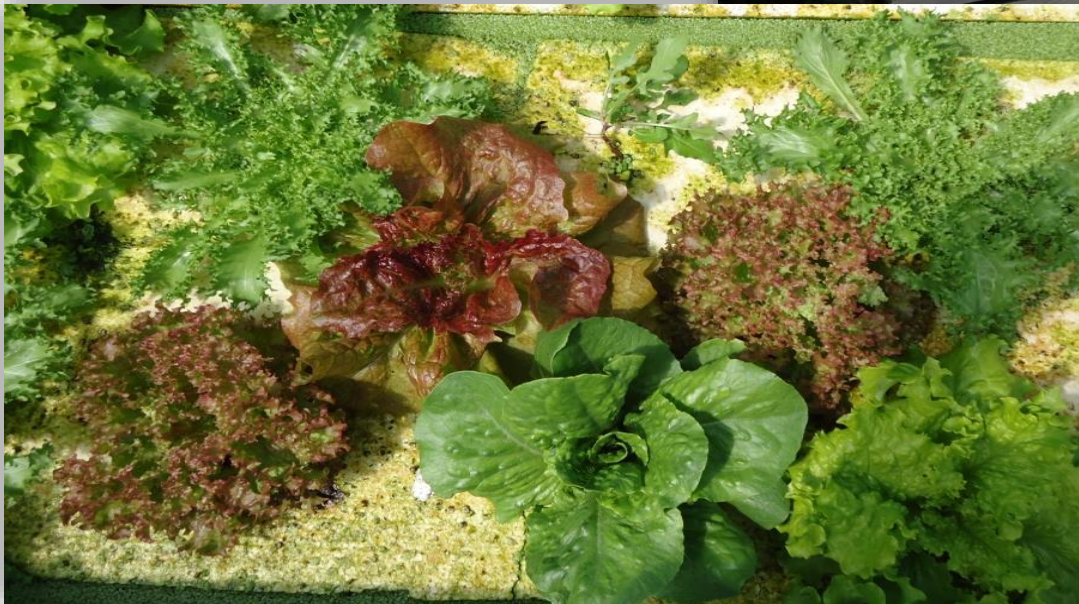
Orégano Acuapónico



Calidad de Producción del Orégano



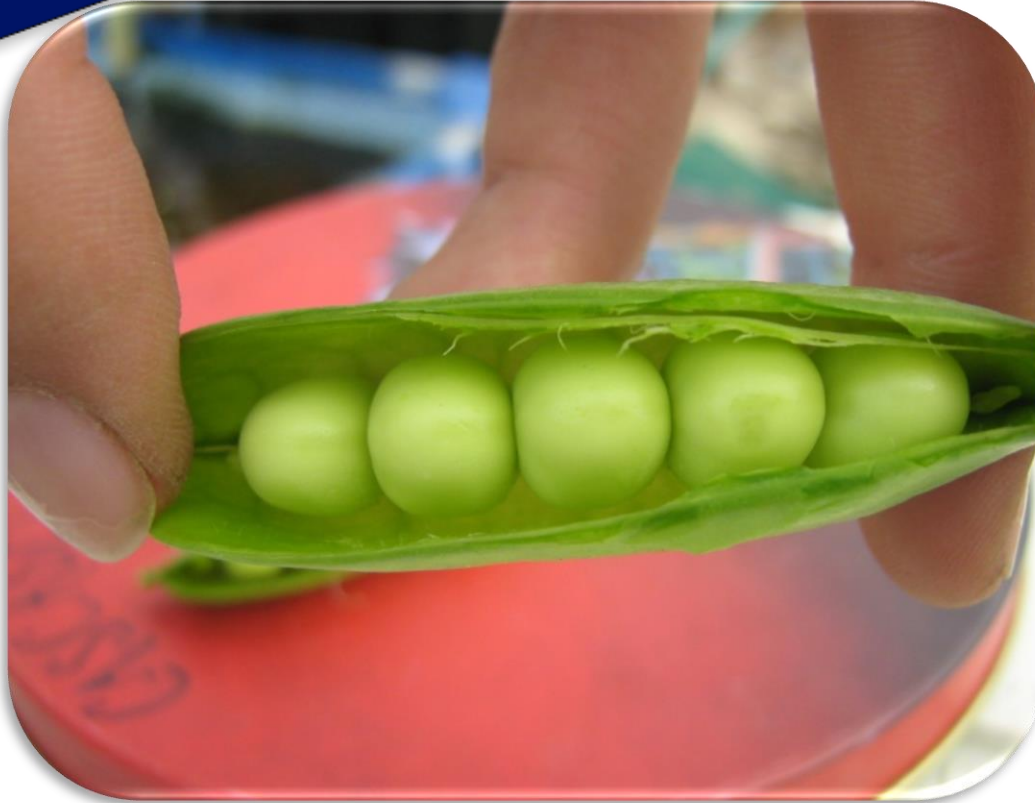
Huerta Acuapónica



Arveja Acuapónica



03 de mayo, 2012



Arveja Acuapónica



Menta Acuapónica



Menta Acuapónica

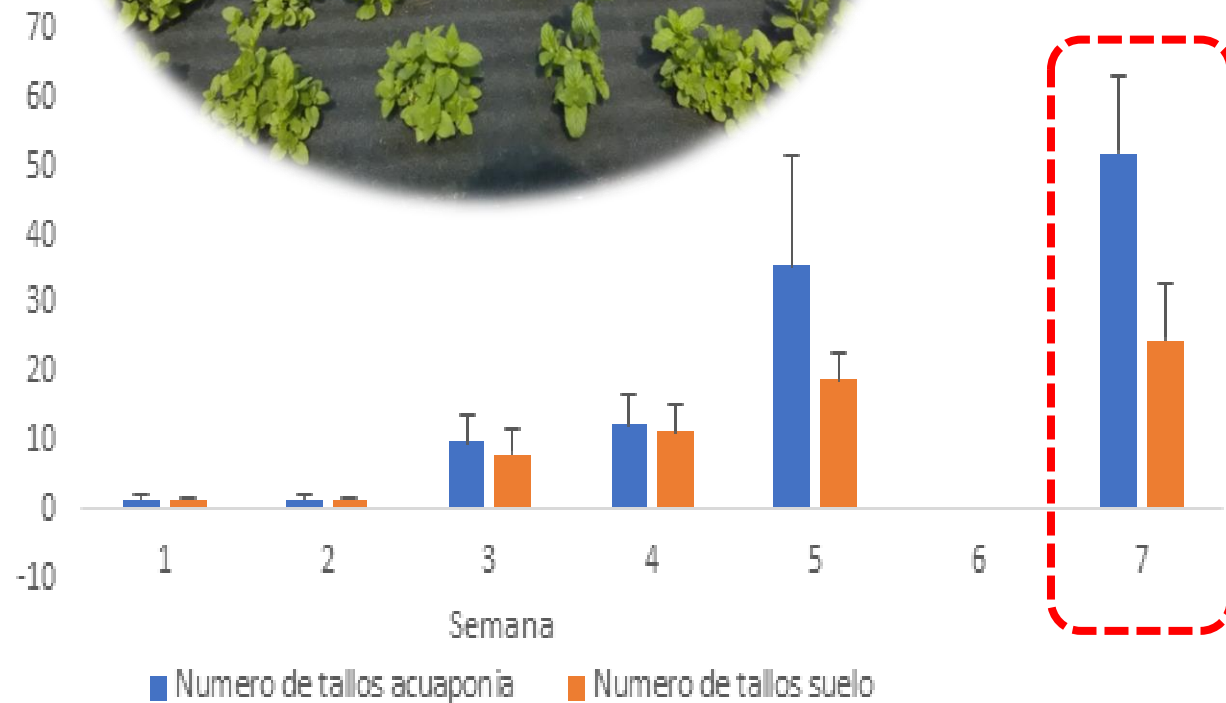


Tabla 1. Parámetros productivos de menta (*M. spicata*)

	Sistema acuapónico		Cama contenida	
	Fresco	Seco	Fresco	Seco
Peso final/planta (g)	328,55 ± 96,19a	60,58 ± 29,78a	102,59 ± 45,59b	16,75 ± 8,53b
Biomasa (kg)	14,42 ± 1,06a	2,85 ± 0,22a	4,62 ± 0,33b	0,74 ± 0,03b
Porcentaje de agua (%)	82,38 ± 3,89a		84,32 ± 3,34a	
TCC/ sistema	0,33 ± 0,067a		0,09 ± 0,02b	
TCA/sistema	1,00 ± 0,20a		0,27 ± 0,06b	
Altura final	40,17±5,32a		37,33±6,27a	
Número de tallos	52,05±10,05		24,77±7,05	
Rendimiento Kg/m²	8,21a		1,90b	

TCC: tasa de crecimiento del cultivo; TAC: tasa de crecimiento absoluto. Cada valor representa la media aritmética $\pm$ y la desviación estándar. Letras diferentes representan diferencias significativas ($P < 0.05$).

Fuente: autores.



3
-CHEFS-

Rico en ácido fólico.

Contiene vitaminas
B3, B12, B6.

Aporta fósforo para
los dientes y huesos.

Mejora la digestión.

Protege la salud
cardiovascular.

Usos de las Aromáticas



Aceite Esencial
Menta piperita





Desplazar sobre imagen para acercar

IDENTIFICACIÓN DE ACEITES ESENCIALES Y PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE *Mentha spicata* CULTIVADA EN SISTEMAS ACUAPÓNICOS Y CAMAS CONTENIDAS

ESSENTIAL OILS IDENTIFICATION AND PRODUCTIVE PARAMETERS OF *Mentha spicata* GROWN IN AQUAPONIC SYSTEMS AND BEDS OF SEEDING

Diego Fernando Cárdenas • diegof.cardenas@unad.edu.co

Magister en Biología Aplicada, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá-Cundinamarca, Colombia.

Ana Constanza Torres Mesa • ana.torres@unimilitar.edu.co

Magister en Biología Aplicada, Universidad Militar Nueva Granada, Cajicá-Cundinamarca, Colombia.

Edwin Gómez Ramírez • edwin.gomez@unimilitar.edu.co

Magister en acuicultura, Universidad de los Llanos, Cajicá-Cundinamarca, Colombia.

Citación: Cárdenas, D., Torres, A. y Gómez, E. (2022). Identificación de aceites esenciales y parámetros productivos de *Mentha spicata* cultivada en sistemas acuapónicos y camas contenidas. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 13(2), 149 – 163. DOI: <https://doi.org/10.22490/21456453.4704>



Menta Acuapónica



Menta Acuapónica

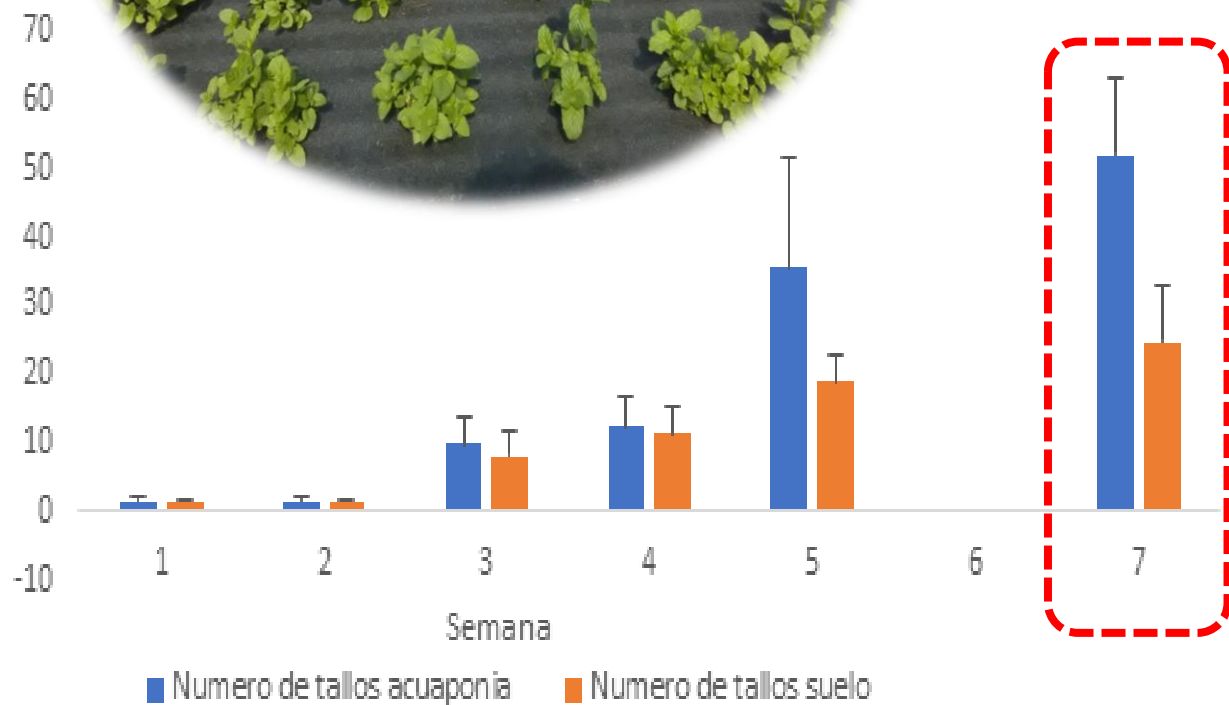


Tabla 1. Parámetros productivos de menta (*M. spicata*)

	Sistema acuapónico		Cama contenida	
	Fresco	Seco	Fresco	Seco
Peso final/planta (g)	328,55 ± 96,19a	60,58 ± 29,78a	102,59 ± 45,59b	16,75 ± 8,53b
Biomasa (kg)	14,42 ± 1,06a	2,85 ± 0,22a	4,62 ± 0,33b	0,74 ± 0,03b
Porcentaje de agua (%)	82,38 ± 3,89a		84,32 ± 3,34a	
TCC/ sistema	0,33 ± 0,067a		0,09 ± 0,02b	
TCA/sistema	1,00 ± 0,20a		0,27 ± 0,06b	
Altura final	40,17±5,32a		37,33±6,27a	
Número de tallos	52,05±10,05		24,77±7,05	
Rendimiento Kg/m²	8,21a		1,90b	

TCC: tasa de crecimiento del cultivo; TAC: tasa de crecimiento absoluto. Cada valor representa la media aritmética $\pm$ y la desviación estándar. Letras diferentes representan diferencias significativas ($P < 0.05$).

Fuente: autores.



3
-CHEFS-

Rico en ácido fólico.

Contiene vitaminas
B3, B12, B6.

Aporta fósforo para
los dientes y huesos.

Mejora la digestión.

Protege la salud
cardiovascular.

óleos esenciales

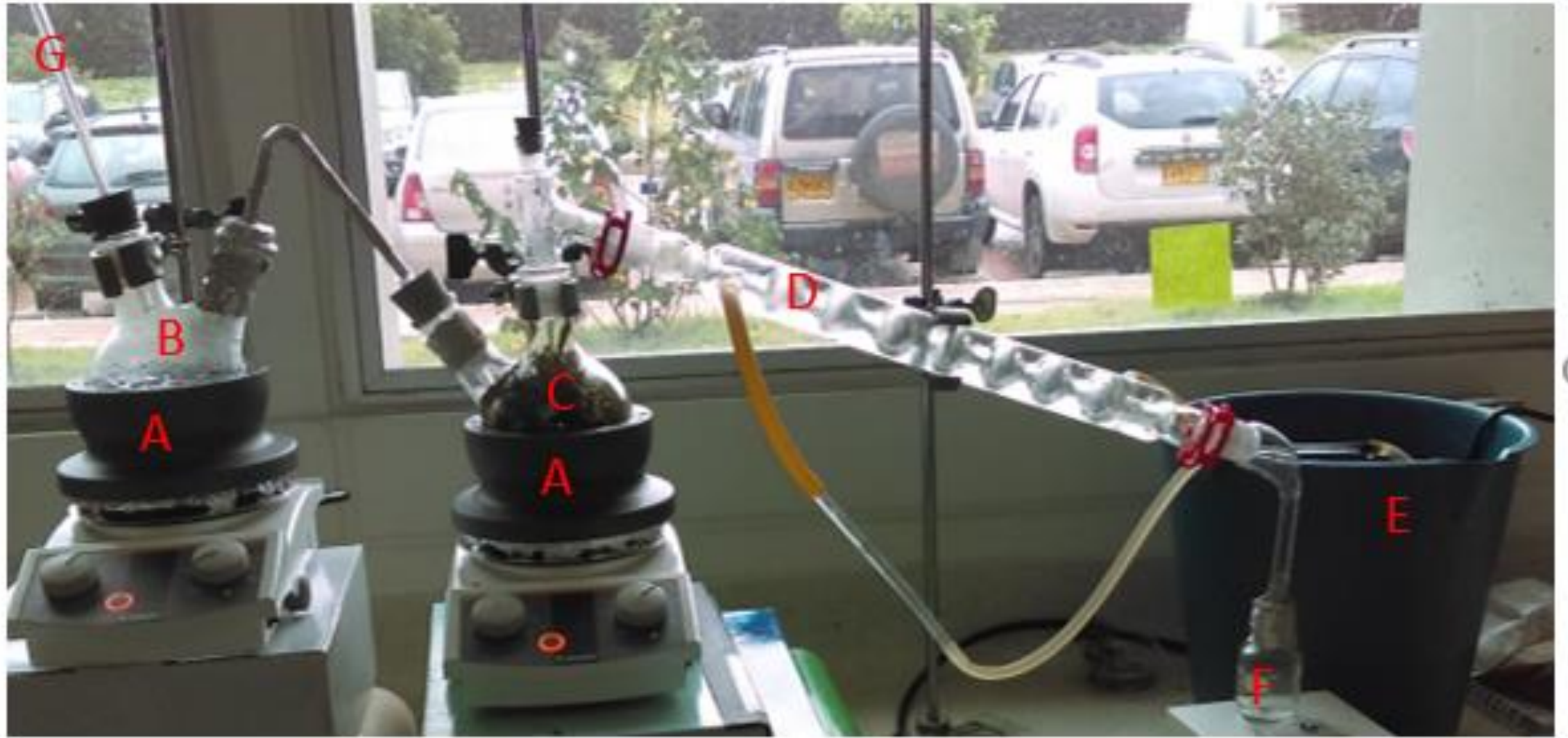


Figura 12. Destilador por arrastre de vapor.

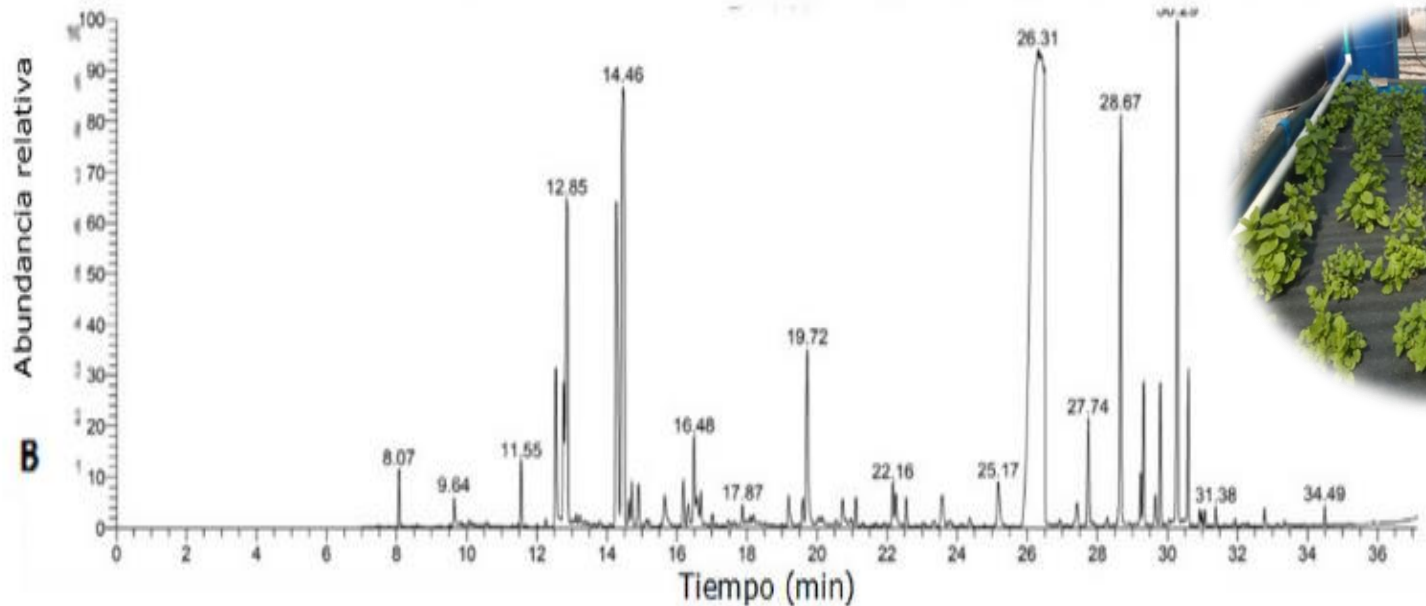
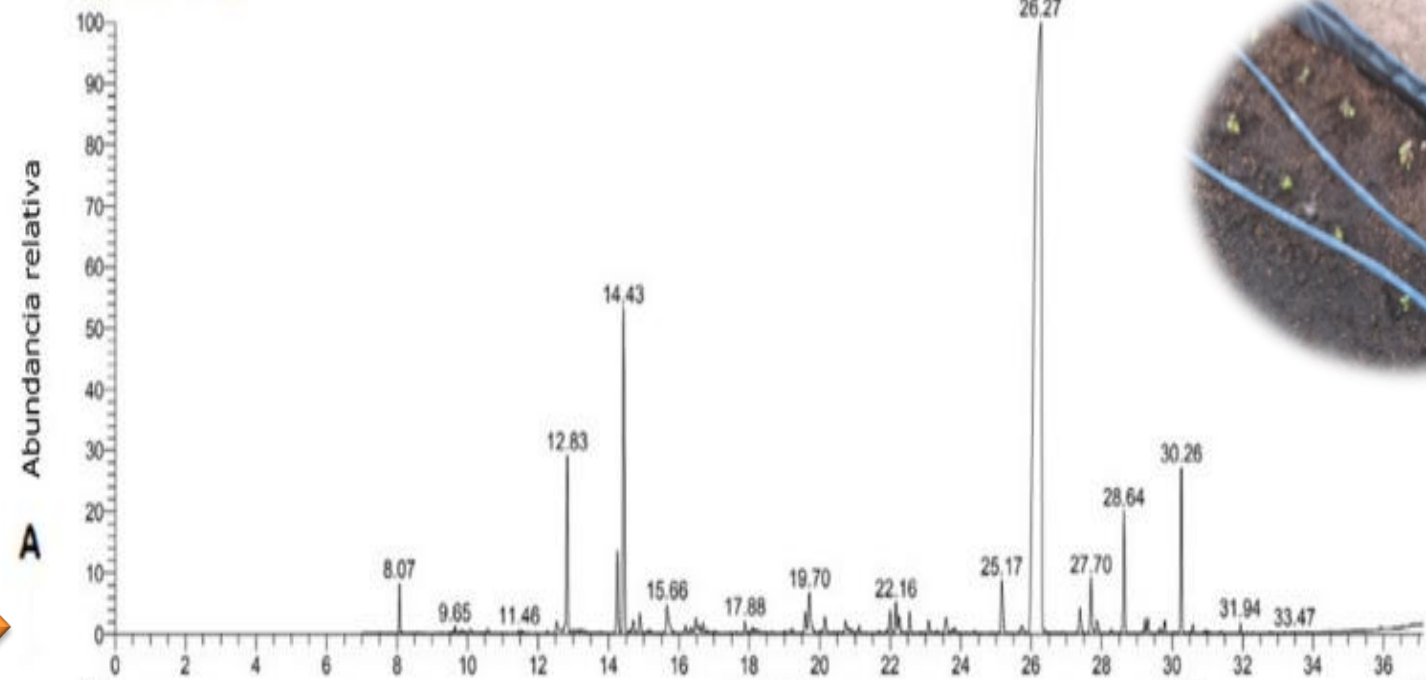
A: manta térmica, B: balón de 250ml con agua, C: balón de 250 ml con muestra vegetal, D: condensador, E: fuente de agua fría, F: recipiente de recolección de muestra, G: termómetro.

Metabolitos primarios



cromatógrafo de gases Thermo
Scientific Trace 1300, acoplado a
un detector de espectrometría de
masas (MSD)

RT: 0.00 - 37.12 SM: 7B



Menta Acuapónica

ACEITE DE MENTA PIPERITA

El aceite de menta piperita ayuda a tonificar la piel y le proporciona una sensación refrescante, ideal para perfumar y usar en aromaterapia.

COMPOSICIÓN: Mentha piperita oil

MODO DE USO: Aplicar unas gotas sobre el área deseada y dispersar con suaves masajes hasta su completa absorción.

PRECAUCIONES: Evitar el contacto con los ojos, si nota alguna reacción desfavorable suspender su uso. Hipersensibilidad a algunos de los componentes. Mantener herméticamente cerrado y fuera del alcance de los niños. Uso externo únicamente.



Elaborado por:
Laboratorios Funat S.A.S
Carrera 47 F N° 79 Sur 77
Sabaneta - Antioquia - Colombia
Teléfono: (4) 444 22 97
Línea gratuita nacional:
01 8000 91 26 25
www.funat.co
servicioalcliente@funat.com.co

Director Técnico:
Diego W. Osorio B. - QF, U de A.
NSOC91221-I9CO

Lote:



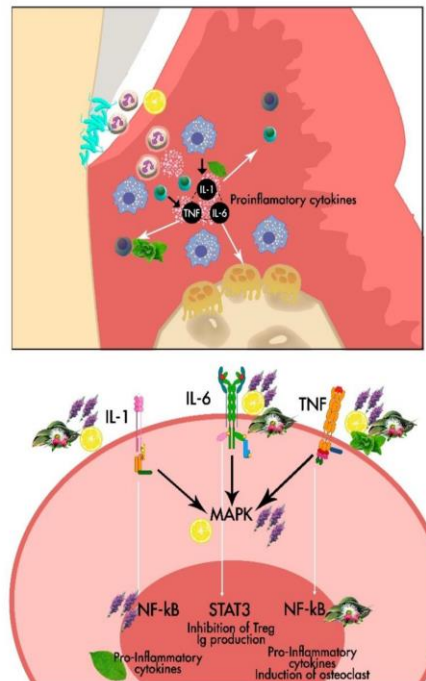
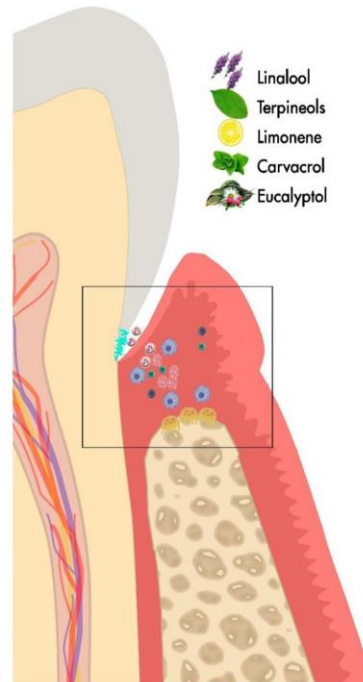
Pico	Tr(min)	Compuesto	Tipo	% Área					
				Acuaponía			Suelo		
				1	2	3	1	2	3
1	10.07	P-Xileno	Hidrocarburo aromático				0.03	0.08	0.12
2	12.54	á-Phellandrene	Monoterpeno		4.52		0.62	1.08	1.02
3	12.83	à-Pinene	Terpeno	4.52	11.89	9.90	7.69	12.45	12.53
4	14.08	Cymene	Monoterpeno		0.15				
5	14.43	Eucalyptol	Monoterpeno	9.99	12.20	14.35	17.56	22.98	19.96
6	14.63	3-carene	Monoterpeno				0.20	0.36	0.48
7	15.20	ç-Terpinene	Monoterpeno		0.11				
8	15.69	Terpineol, cis- á	Monoterpeno	1.14	0.26	0.60	0.36	0.59	0.61
9	16.18	p-Mentha-1,4(8) diene	Monoterpeno	0.17	0.39	0.46	0.19	0.34	0.42
10	16.48	Á-Linalool	Terpeno	1.05	1.39	2.18	0.89	2.04	1.38
11	17.87	Cyclohexanone, 2-isopropylidene-	Terpeno	0.69	0.55	0.68	0.22	0.36	0.47
12	19.20	A-terpineol		0.11		0.41			
13	19.72	p - Cymen-8-ol	Benceno	1.84	1.68	2.71	0.70	0.28	1.08
14	20.15	(1R)(-)-Myrtenal	Terpeno	0.42	0.36		0.17		0.42
15	20.73	Phenol, o-(2-methylallyl)-	Fenol			0.72	0.70		0.42
16	22.00	Ascaradiol	Monoterpeno				4.33	0.49	3.33
17	22.55	(-)-Carvone	Monoterpeno		0.24		0.30	0.69	
18	23.15	Thymol	Monoterpeno				0.29		0.22
19	23.82	p-Menthan-3-one, 1,2-epoxy-	Monoterpeno	0.53			0.80	0.13	
20	25.15	Chrysanthenone	Monoterpeno			0.83	1.03	0.24	0.52
21	25.17	2-Pinen-4-one	Monoterpeno	1.53	0.50				
22	25.66	Eugenol	Monoterpeno	0.29	0.48		0.37	0.24	
23	26.18	Mint furanone	Butenolide	63.11	49.81	43.41	45.75	36.75	40.44
24	26.88	Copaene	Sesquiterpeno		0.08				
25	28.63	Caryophyllene	Sesquiterpeno	2.64	2.05	5.14	3.40	5.03	4.44
26	30.26	Germacrene	Sesquiterpeno	3.01	8.92	7.65	4.39	6.19	
27	31.38	à-Muurolene	Sesquiterpeno	0.02	0.08	0.13	0.09	0.09	0.09
28	32.77	Cubedol	Sesquiterpeno			0.16	0.13	0.07	0.08

TR tiempo de retención, %A porcentaje de área, NE (compuesto no encontrado)

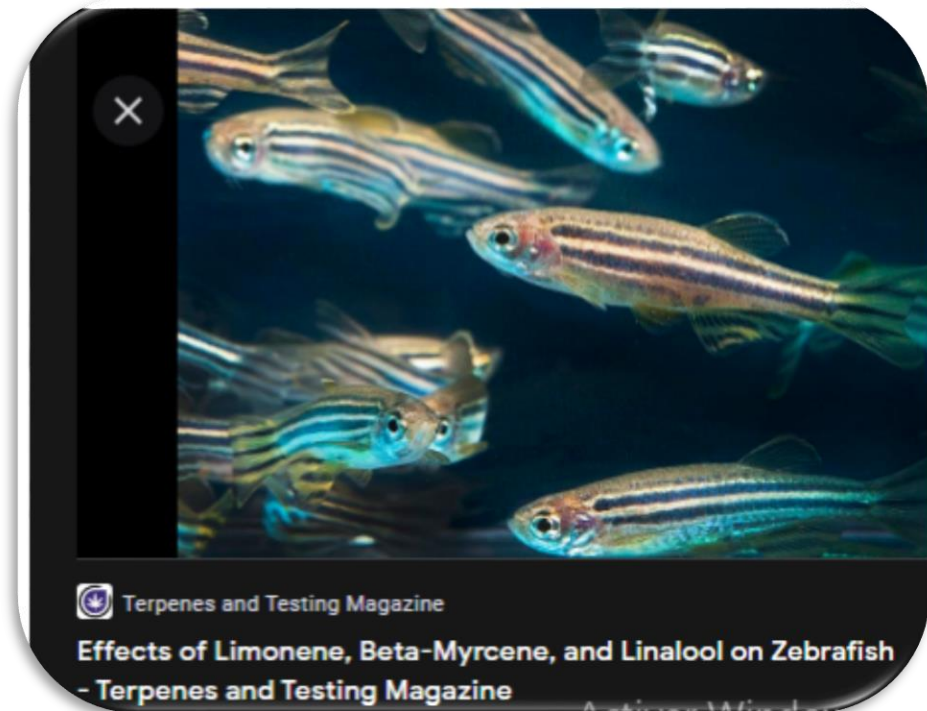
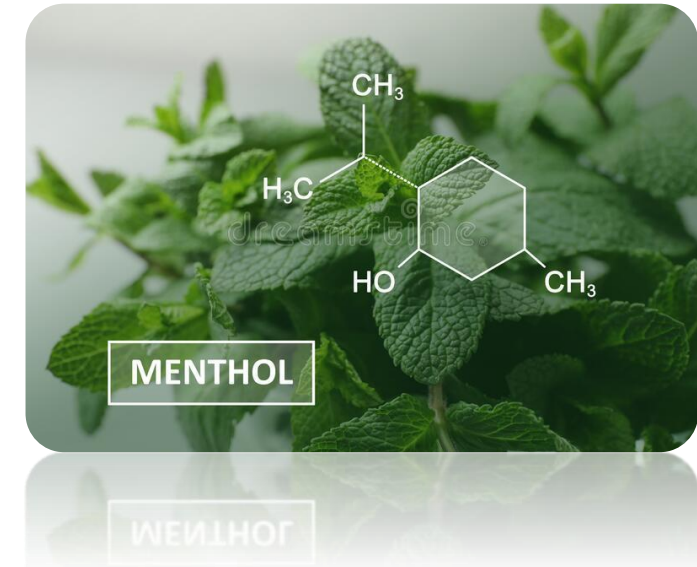
Menta Acuapónica



Linalool, limoneno y 1,8 cineol (eucaliptol):
Control de células tumorales *in vivo* e *in vitro* y
paraperiodontitis



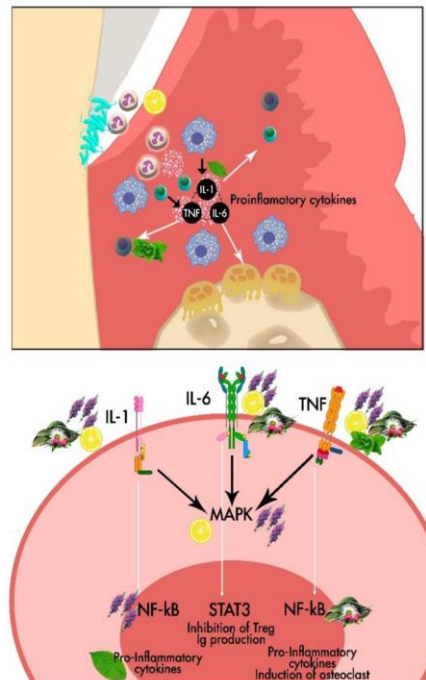
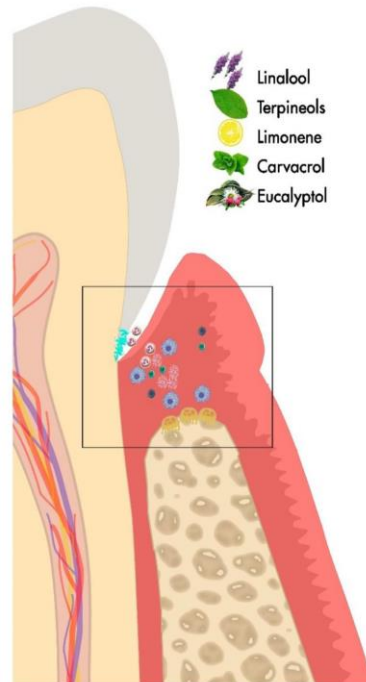
menta-furanona: antioxidante (Surendran et al., 2017; Hameed et al., 2015) y antimicrobiana (Aprotosoaie et al., 2018; He et al., 2016).



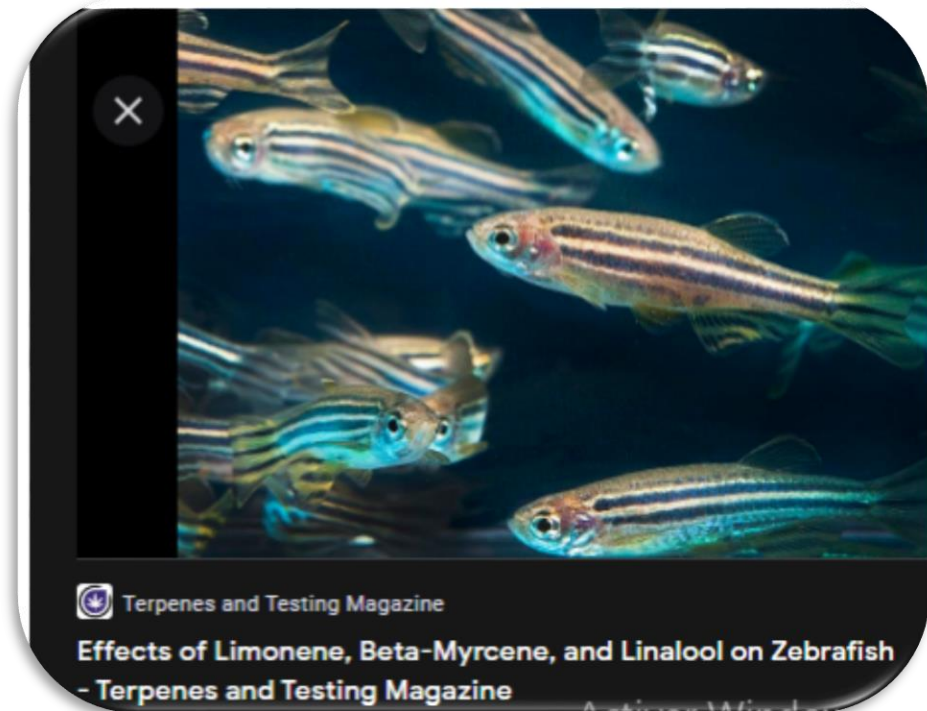
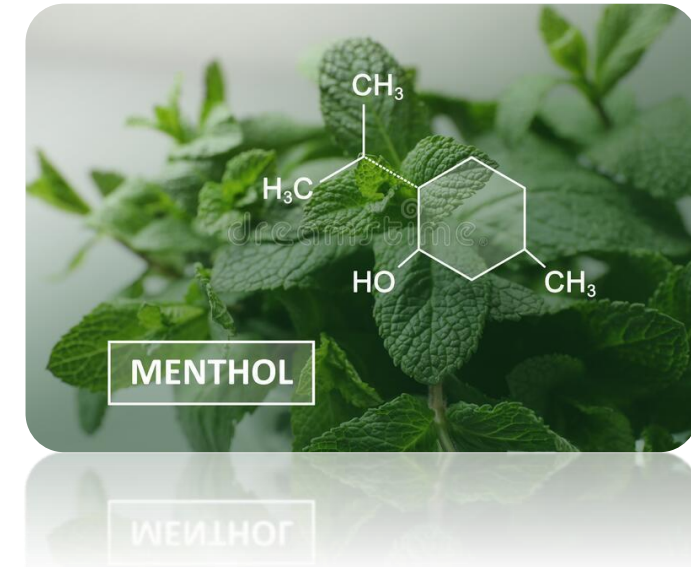
Menta Acuapónica



Linalool, limoneno y 1,8 cineol (eucaliptol):
Control de células tumorales *in vivo* e *in vitro* y
paraperiodontitis



menta-furanona: antioxidante (Surendran et al., 2017; Hameed et al., 2015) y antimicrobiana (Aprotosoaie et al., 2018; He et al., 2016).



Menta Acuapónica

Carvonas:

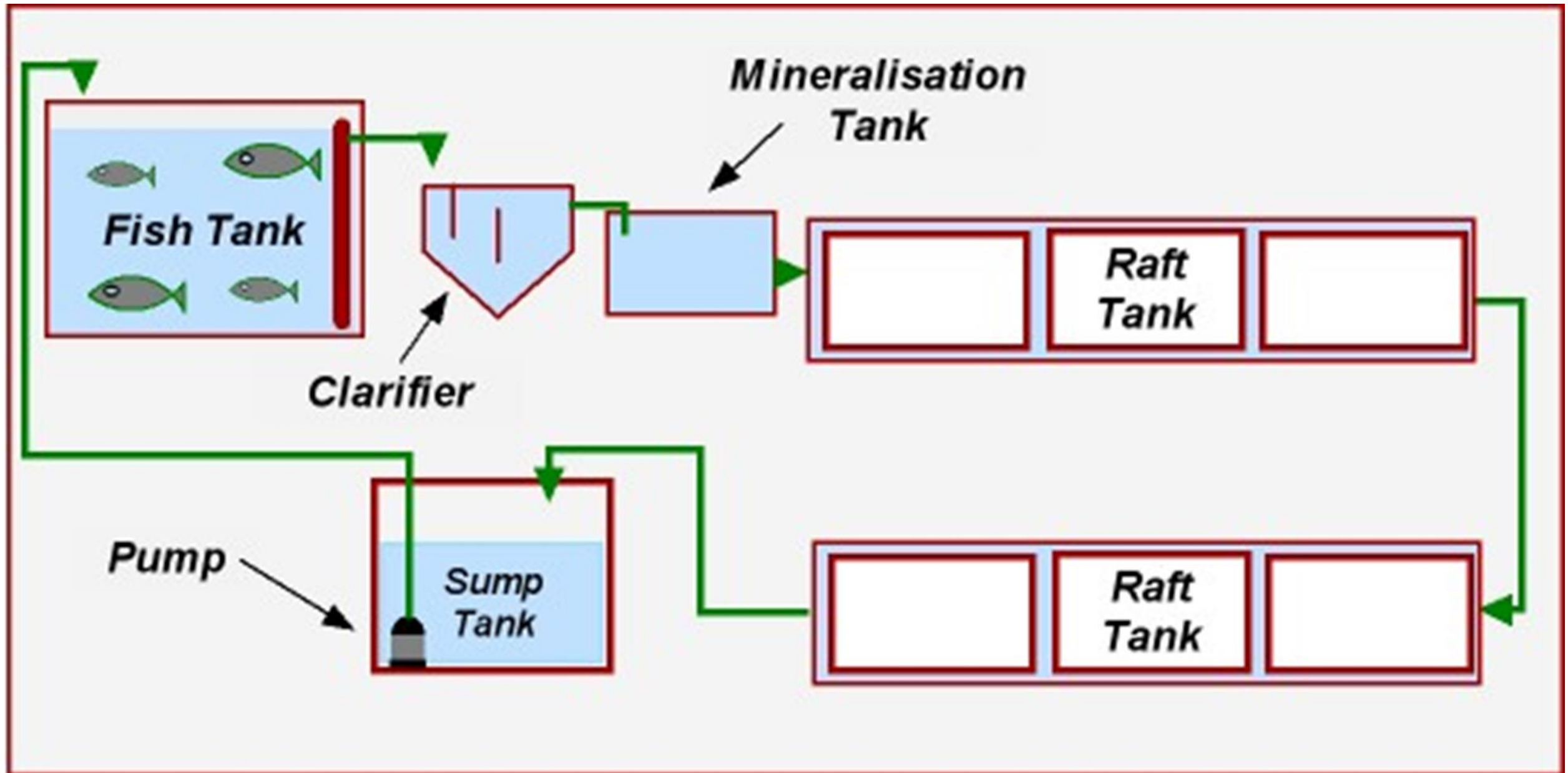
- control insectos plaga (como *Sitophilus zeamais* y *Tribolium castaneum*)
- Fuerte actividad inhibidora contra las principales enzimas asociadas con la enfermedad de Alzheimer
- Control enzimas en enfermedades del sobrepeso (colinesterasa y lipasa pancreática).
- (Ali-Shtayeh et al., 2019)



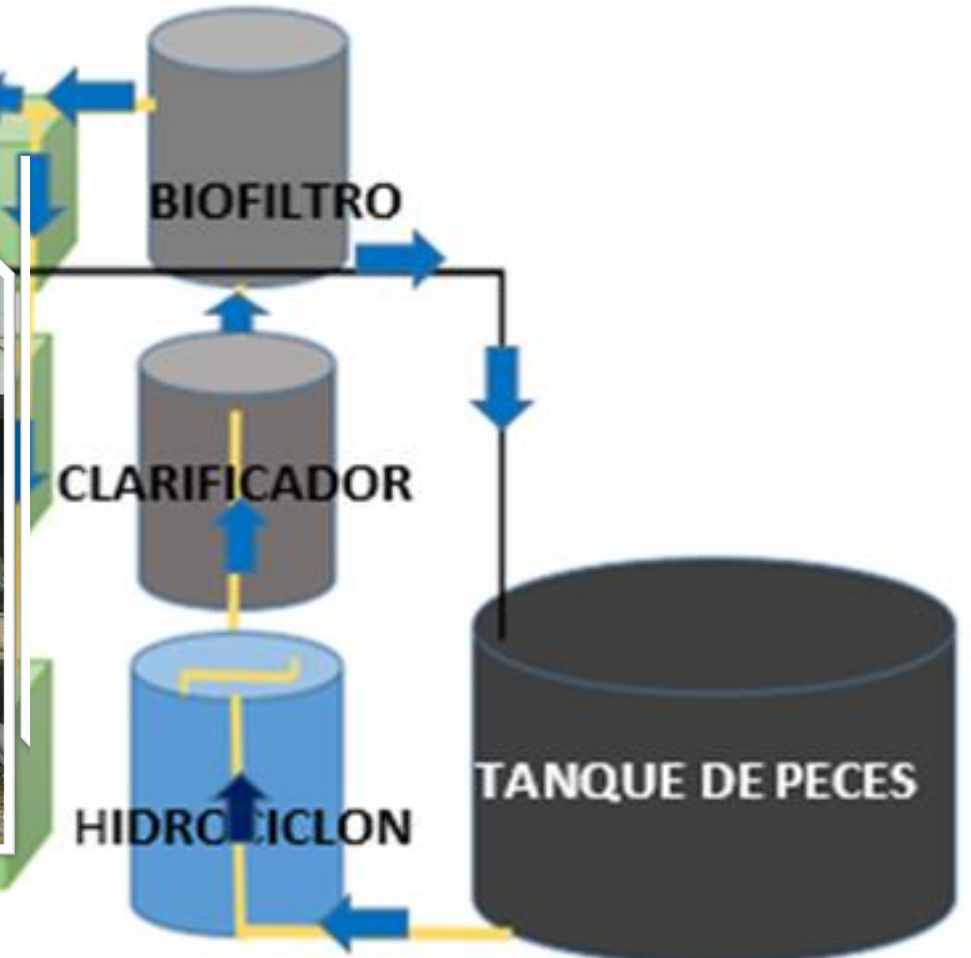
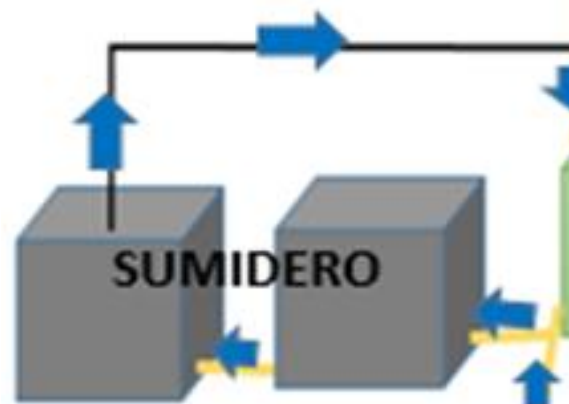
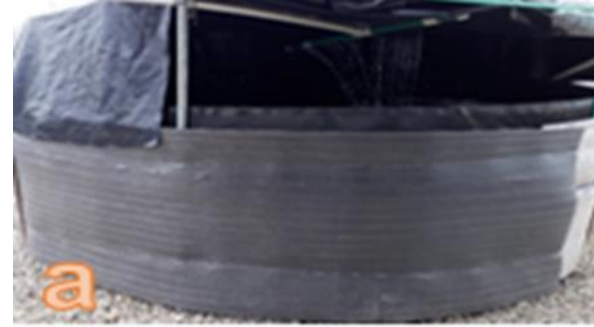
Sistemas acuapónicos diseñados y validados en la UMNG



Albahaca Acuapónica



Albahaca Acuapónica



Albahaca Acuapónica



Albahaca Acuapónica





Primera cosecha

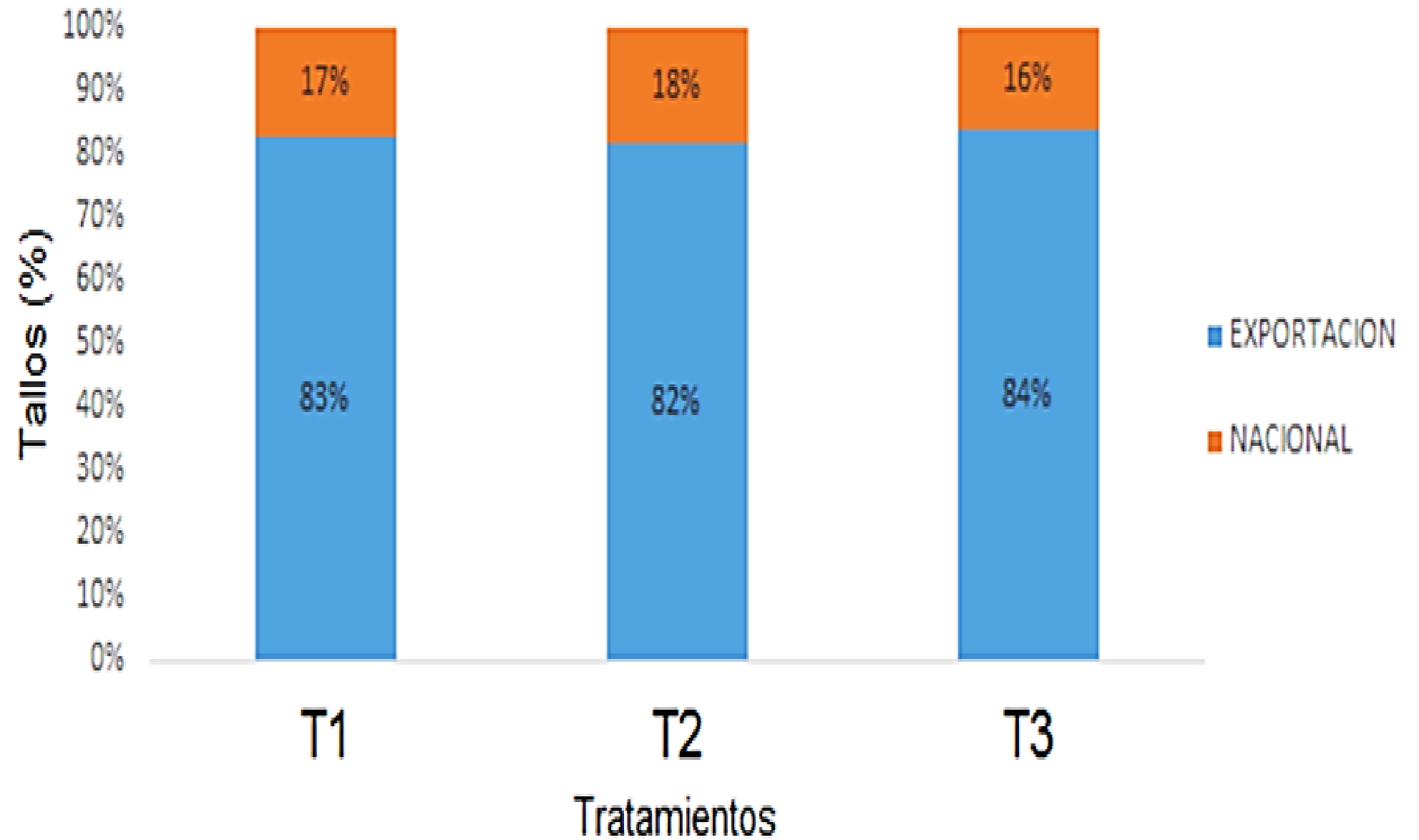
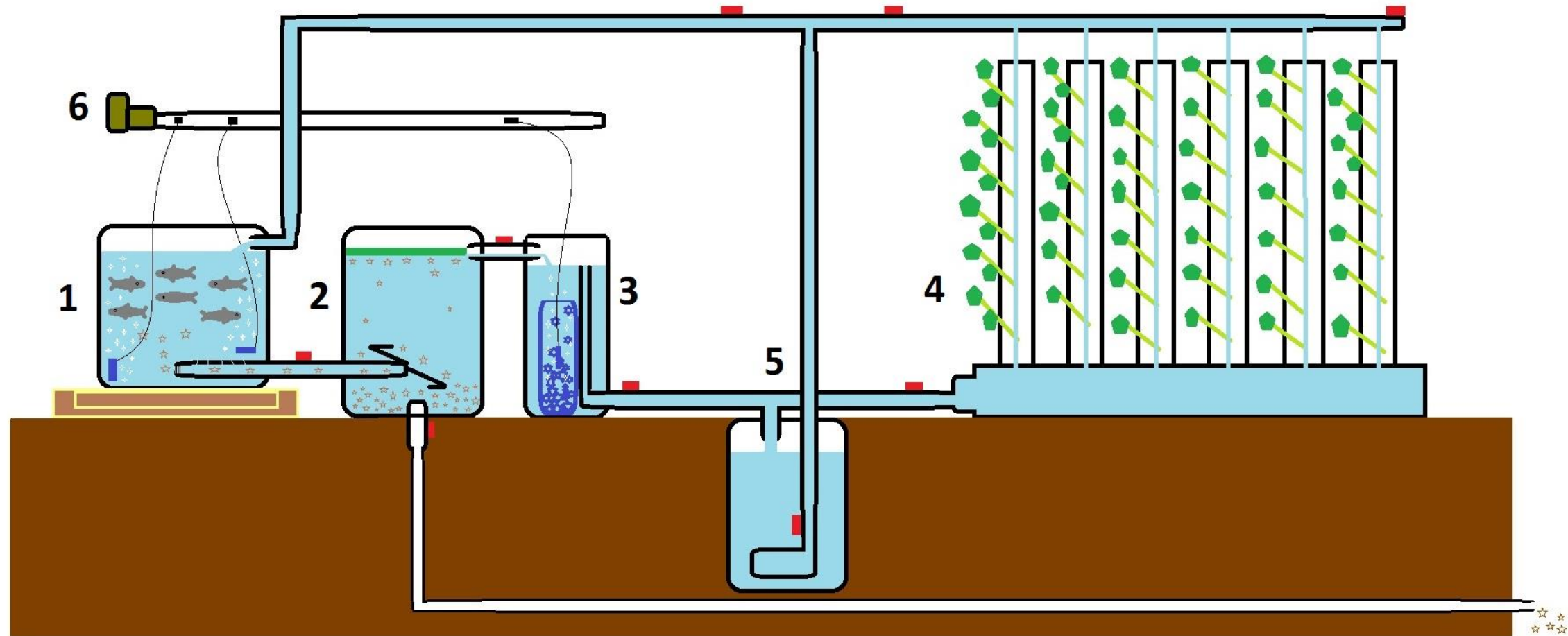


Tabla 4. Comparación del rendimiento de biomasa fresca, del cultivo de albahaca producida en suelo vs sistema acuapónico. T1: Genovese, T2: Dark opal purple, T3: Tailandesa.

Autor	Rendimiento (ton/ha/año)	Nº Cosechas/año
López A, 2005	10 – 15	2
Clavijo et al, 2005	20	2
Briseño et al, 2013	20	2
Juárez et al, 2013	8 – 20	2
Santos y Pandales (T1)	100	4
Santos y Pandales (T2)	48,1	4
Santos y Pandales (T3)	67,9	4



Sistema Acuapónico Vertical



1. Tanque
Reservorio

2. Hidrociclón
6. Turbina

3. Biofiltro

4. Sistema vertical NFT

5.

Sistema Acuapónico Vertical





Beneficios de los berros



Jugo de Vegetales: hábitos.mx

1 pepino + 1 puño de berros + 1 limón
+ 1 taza de piña + 4 tallos de apio

Sistemas Verticales



- Mayor producción por unidad de área.
- Mayor aireación radicular.
- Se aprovecha mejor el espacio y son fáciles para cosechar.
- Disminución de costos, pues no es necesario turbina de aire

Sistema Acuapónico Vertical



Sistema Acuapónico Vertical

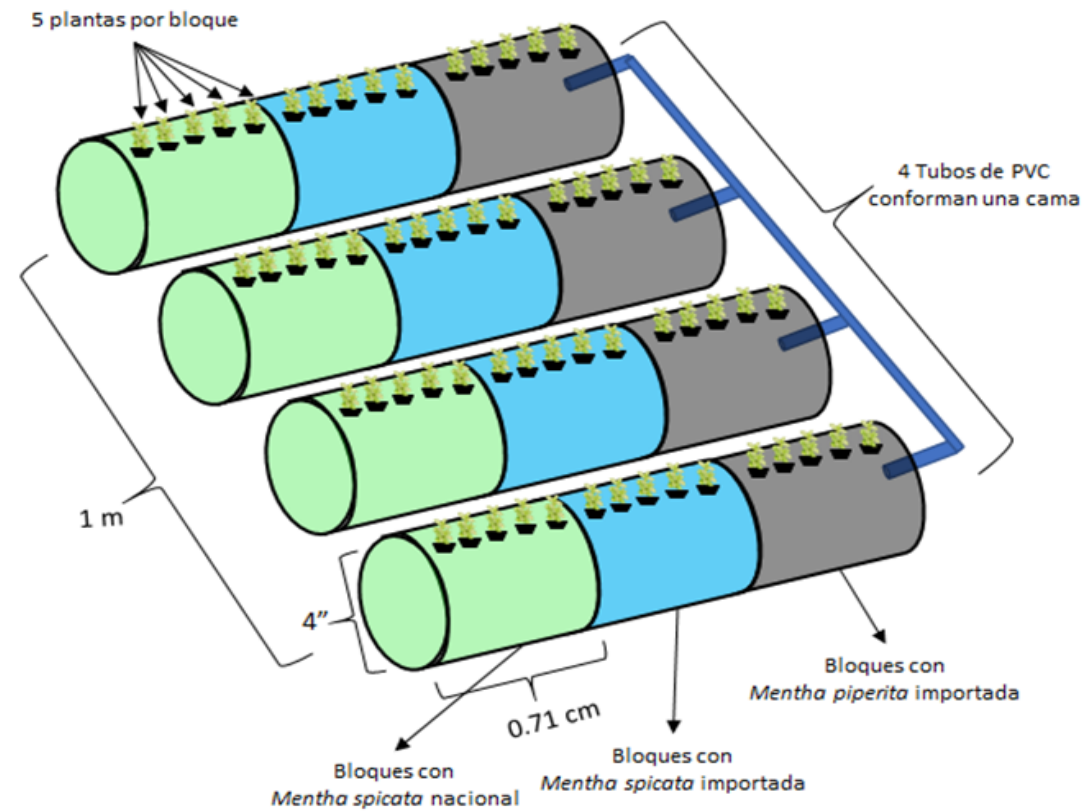
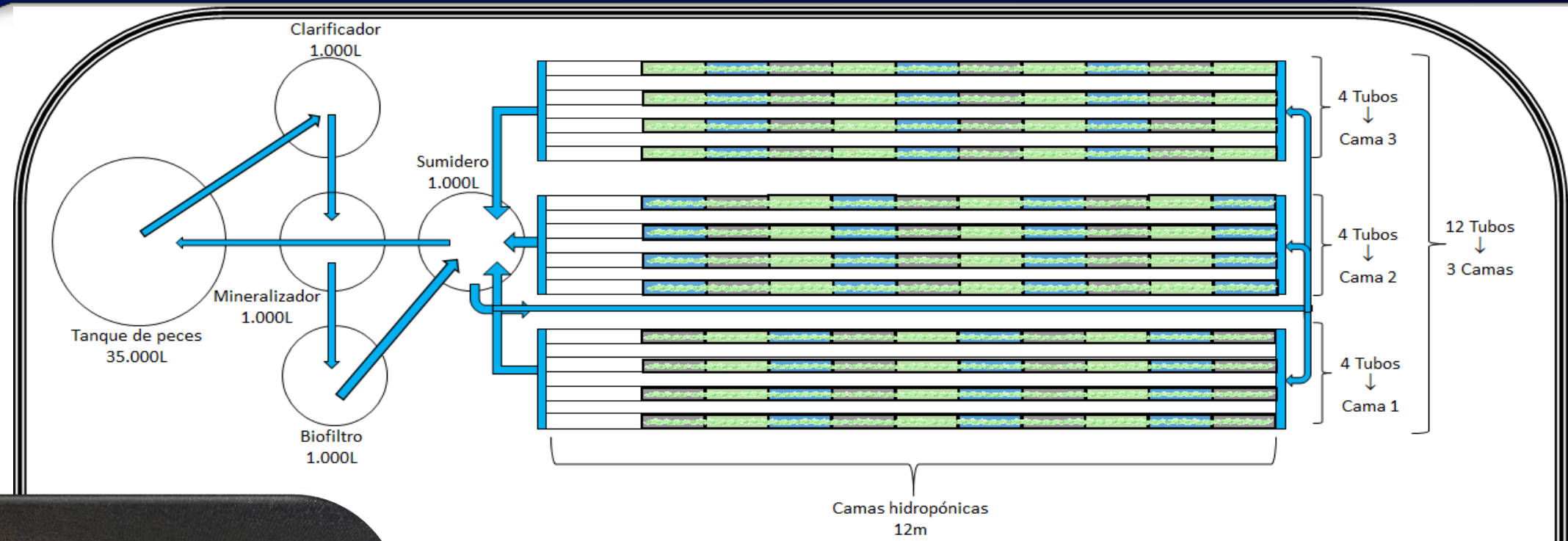


Sistema Acuapónico Vertical



Sistemas Acuapónicos NFT Escala Comercial







S. Acuapónicos NFT Escala Comercial



Sistemas Acuapónicos NFT

Escala Comercial



Sistemas Acuapónicos NFT Escala Comercial







Sistemas en Grava



- Tomate pera dulce



Evaluación de la producción de N_2O relacionado a la comunidad nitrificante en un sistema acuapónico

Natalia Naranjo Robayo

Directora: Maribeb Cástro, Codirector: Edwin Gómez Ramírez



Check for updates

Cuantificación y caracterización de bacterias nitrificantes aisladas de un sistema acuapónico

Quantification and characterization of nitrifying bacteria isolated from an aquaponic system

REVISTA
U.D.C.A
ACTUALIDAD & DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Revista Científica | ISSN: 2619-2551 (en línea) | ISSN: 0129-4226 (impresa) | enero - junio 2023 | Volumen 26/Nº 1.DI. | Bogotá, D.C. - Colombia



PUBLICACIÓN OFICIAL DE LA UNIVERSIDAD
DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES U.D.C.A.
INSTITUCIÓN CON ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD



Natalia Naranjo-Robayo

Universidad Militar Nueva Granada

<https://orcid.org/0000-0002-0167-087X>

Maribeb Castro-González

Universidad Militar Nueva Granada

<https://orcid.org/0000-0001-6353-1018>

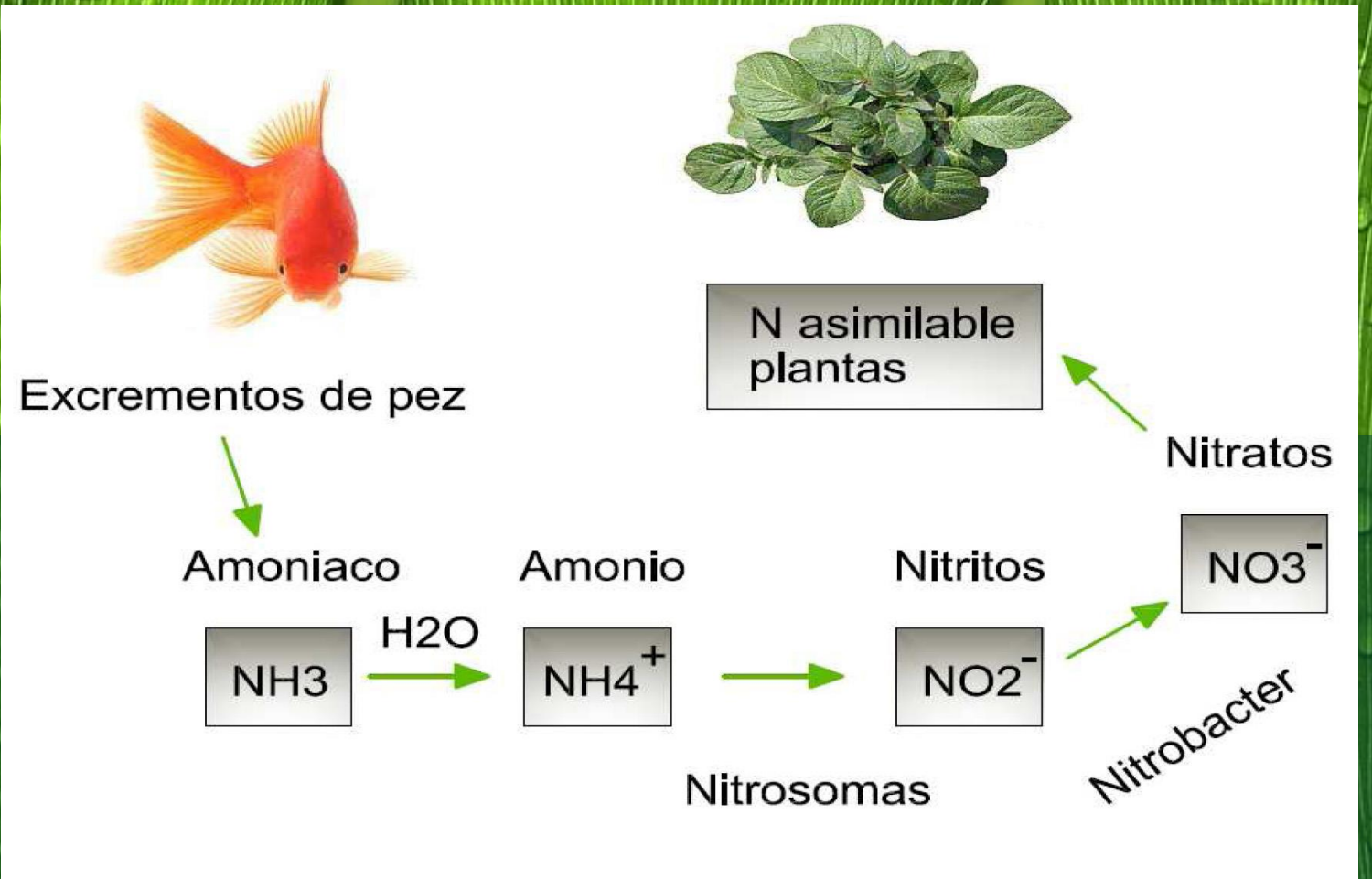
Edwin Gómez-Ramírez

Universidad Militar Nueva Granada

<https://orcid.org/0000-0002-6700-9603>

Resumen

Las bacterias nitrificantes son esenciales en los sistemas acuapónicos, evitando la toxicidad por nutrientes para las plantas, evitando la toxicidad por nitrificantes cultivables en un sistema acuapónico (*Nasturtium officinale*), y los peces tilapia del (*Piaractus orinoquensis*). Se tomaron muestras en la mayor abundancia bacteriana se detectó en la disponibilidad de nutrientes, observándose un incremento en nutrientes como potasio, fosfato, manganeso y nitrógeno. Se caracterizaron fenotípicamente nueve morfotipos de urea negativa. Se proporciona información sobre el sistema acuapónico, destacando su papel en el reciclaje de nutrientes en el sistema para la reutilización eficiente de nutrientes. Se realizó el análisis de rRNA y el análisis metagenómico, para identificar



PRODUCCIÓN NETA DE Nitrous oxide N_2O



Relacionado (Wongkiew *et al.* 2018) :

- Tipo de montaje
- Especie de pez y planta
- Manejo que se le esté dando al mismo (OD, aireación)



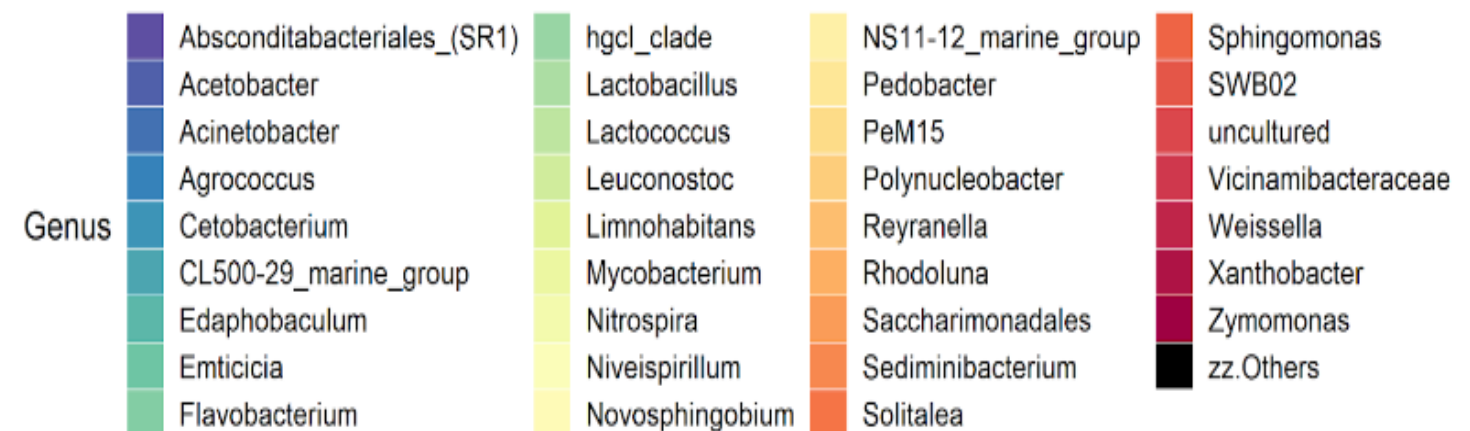
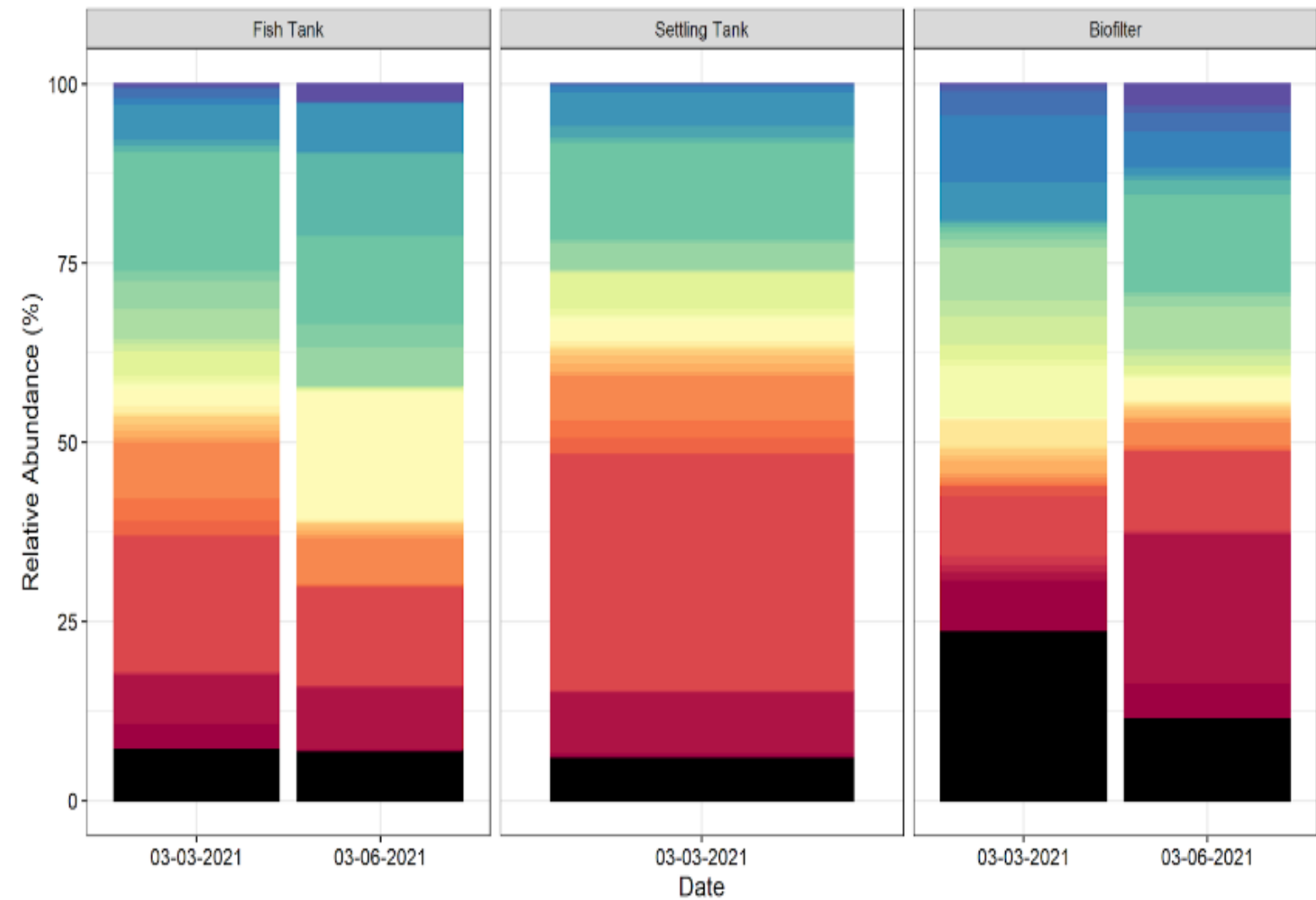
Tipo	Producción de N_2O	Autor, año
Acuaponía	0,012±0,06 nM/h; 2,27±4,66 nM/h	Este trabajo
Acuaponía	55.192 nM/h	Hu et al. 2015
Acuaponía	19.312,5 nM/h	Wongkiew et al. 2018
Acuaponía	1.353,77 nM/h	Paudel, 2020
Acuicultura	26,03 $\mu\text{g N m}^2 / \text{h}$	Hu, 2015
Acuicultura	30,4 $\mu\text{g N m}^2 / \text{h}$	Ma et al. 2018

Nitrous oxide production and microbial diversity in an aquaponic system

Maribeb Castro-González^{1*}, Verónica Molina², Edwin Gómez Ramírez¹, Natalia Naranjo Robayo¹

¹ Programa de Biología Aplicada, Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Militar Nueva Granada. Km.2 vía Cajicá-Zipacquirá, Cajicá, Colombia² Departamento de Ciencias Geográficas, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, HUB Ambiental UPLA, Universidad de Playa Ancha. Leopoldo Carvallo 270, Playa Ancha. Valparaíso, Chile

Comammox (COMplete AMMonia OXidation)



Nitrous oxide production and microbial diversity in an aquaponic system

Maribeb Castro-González^{1*}, Verónica Molina², Edwin Gómez-Ramírez¹, Natalia Naranjo Robayo¹

¹ Programa de Biología Aplicada, Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Militar Nueva Granada. Km.2 vía Cajicá-Zipacquirá, Cajicá, Colombia².

Comammox (COMplete AMMonia OXidation)

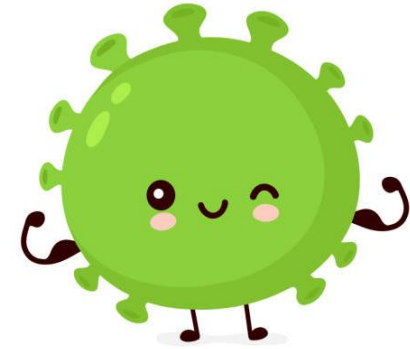
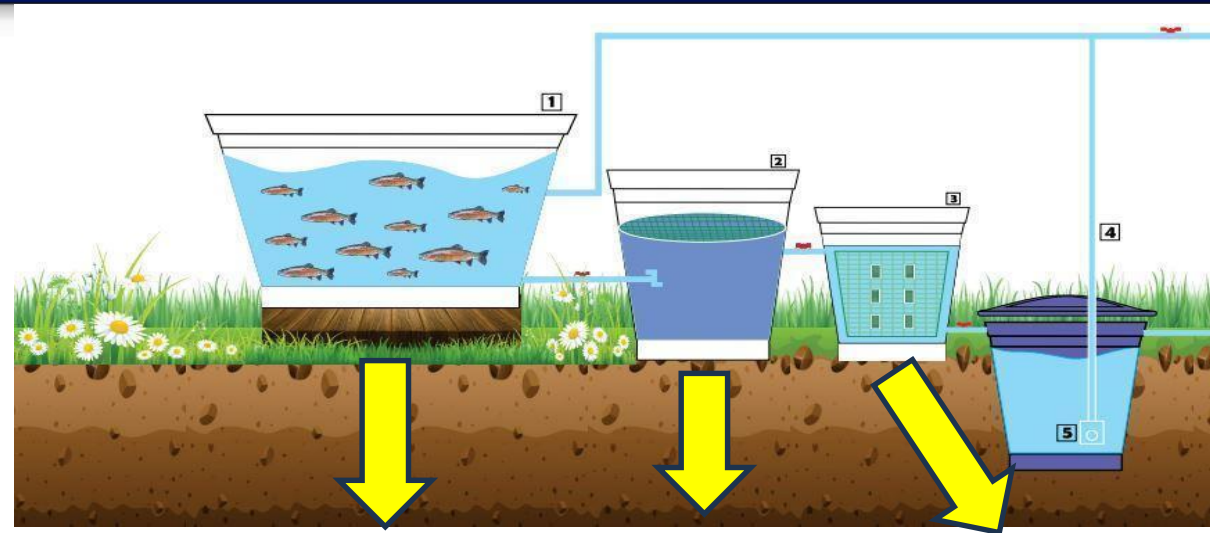


Figure 3. Relative abundances of the ammonia-oxidizing archaea and bacteria in the aquaponic system based on 16S rRNA gene sequencing

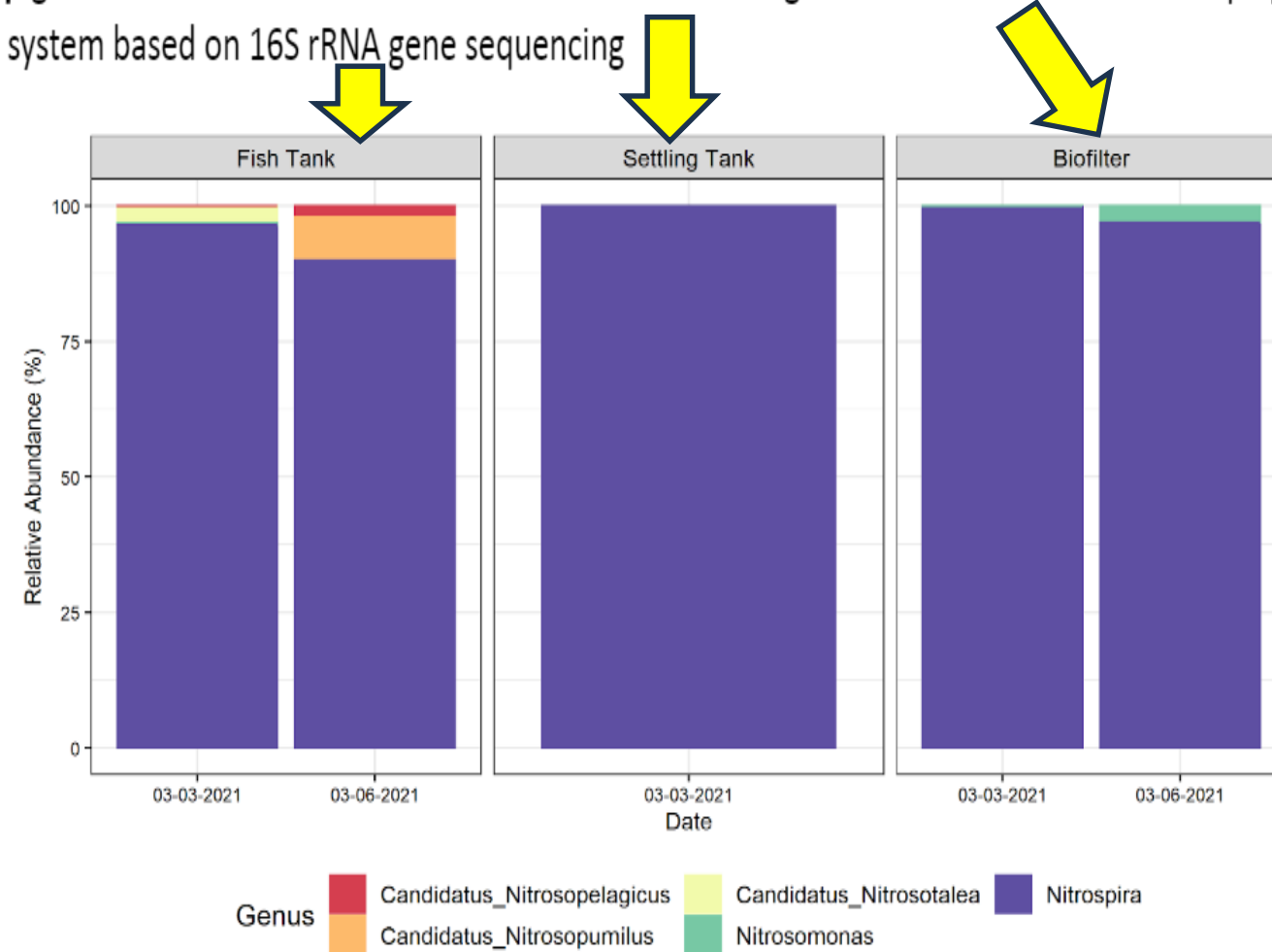




Table 2. Comparison of basil yield, mean plant weight, survival and gross income with three production methods (Rakocy *et al.*, 2004).

Production Method	Annual Yield (kg/m ²)	Annual Yield (kg/214 m ² /yr)	Mean Plant Weight (g)	Survival (%)	Income (US\$/m ² /yr)	Income (US\$/214 m ² /yr)
Batch	25.0	5,341	286.5	84.7	550	117,700
Staggered	23.4	5,008	244.7	-	515	110,210
Field	7.8	1,669	104.4	100	172	36,808



Producción de *Lactuca Sativa L.* y *Ocimum Basilicum L.* en acuaponía: caracterización de aceites esenciales.

Production of *Lactuca Sativa L.* and *Ocimum Basilicum L.* In aquapony: characterization of essential oils.

Edna Rocío Riaño Castillo¹, Luis Alexander Páez Guevara², Ludy Paola Villamil Moreno³, Ana Torres-Mesa⁴, Edwin Gómez-Ramírez⁵,

Edna Rocío Riaño Castillo et al.

Protocolo: construcción y manejo de un sistema acuapónico de mediana escala

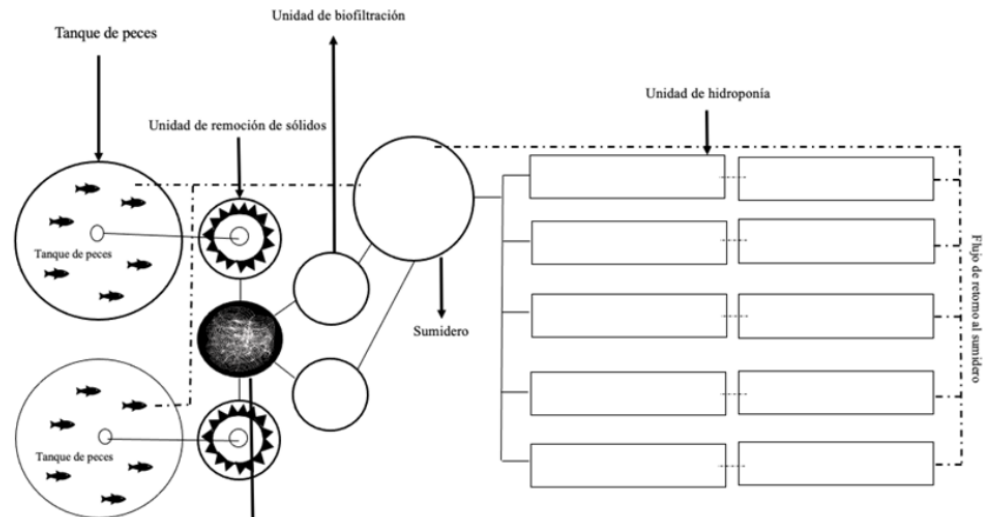
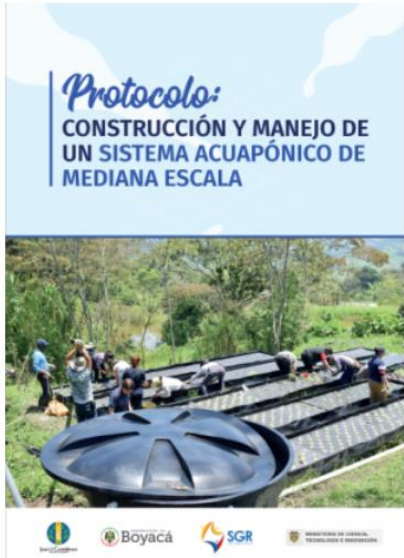
Edna Rocció Riaño Castillo
Fundación Universitaria Juan de Castellanos

Edwin Gómez Ramírez
Fundación Universitaria Juan de Castellanos

Ana Constanza Torres Mesa
Fundación Universitaria Juan de Castellanos

Ludy Paola Villamil Moreno
Fundación Universitaria Juan de Castellanos

DOI: <https://doi.org/10.38017/9789588966649>



Dimensiones del sistema

- Tanque de peces:** Diámetro 6 mts; altura columna de agua 1.1 mts; Volumen: 31 m³.
- Tanque remoción:** Diámetro 1.8 mts; altura columna de agua 1.7 mts; Volumen: 3 m³.
- Tanque filtración y mineralización:** Diámetro 1.8 mts; altura columna de agua 1.7 mts; Volumen: 3 m³.
- Tanque de Biofiltración y mineralización:** Diámetro 1.8 mts; altura columna de agua 1.7 mts; Volumen: 3 m³.
- Unidad hidropónica:** Longitud: 5 y 7 mts; ancho: 1 mt; altura 0.4 mts; Volumen: 2.8 y 2 m³.
- Sumidero:** Diámetro 2.5 mts; altura 1.0 mts; Volumen: 4 m³.
- Blowers:** 2 blowers de 1 Hp para biofiltro y peces.
- Bomba de agua:** ½ Hp etapa inicial, 1 Hp etapa final.
- Total área:** 250 m².



GRACIAS



UNIVERSIDAD MILITAR
NUEVA GRANADA
La U para todos



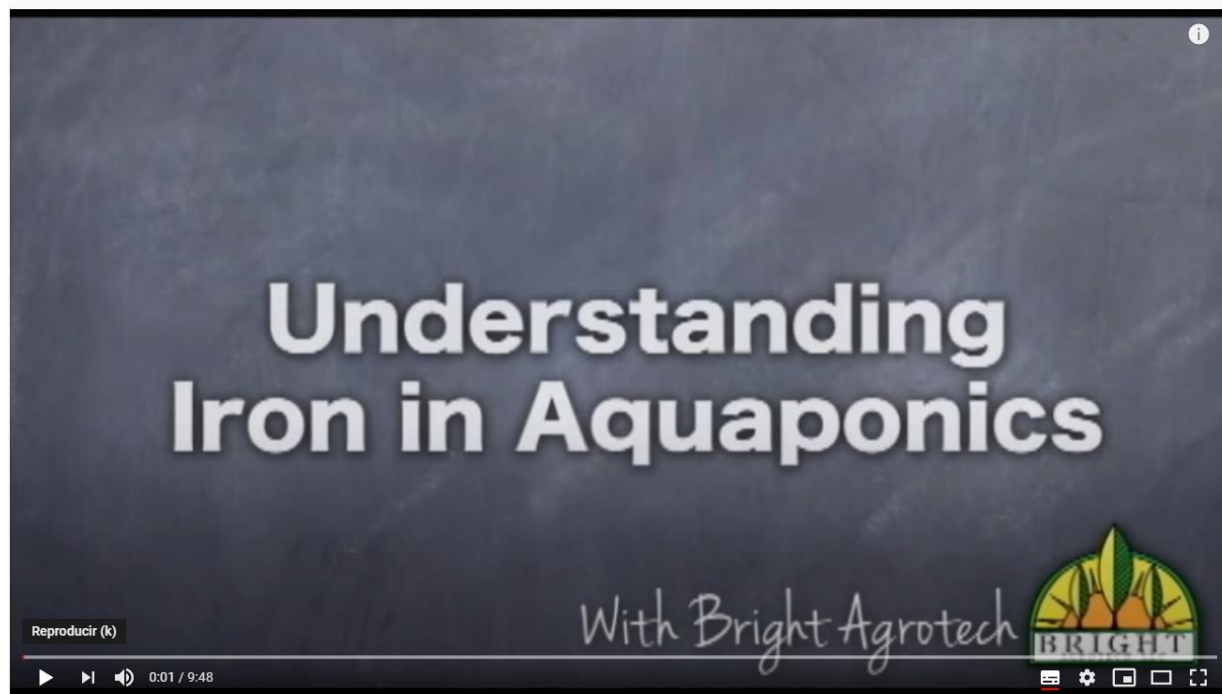
$E=MC^2$

Edwin.gomez@unimilitar.edu.co



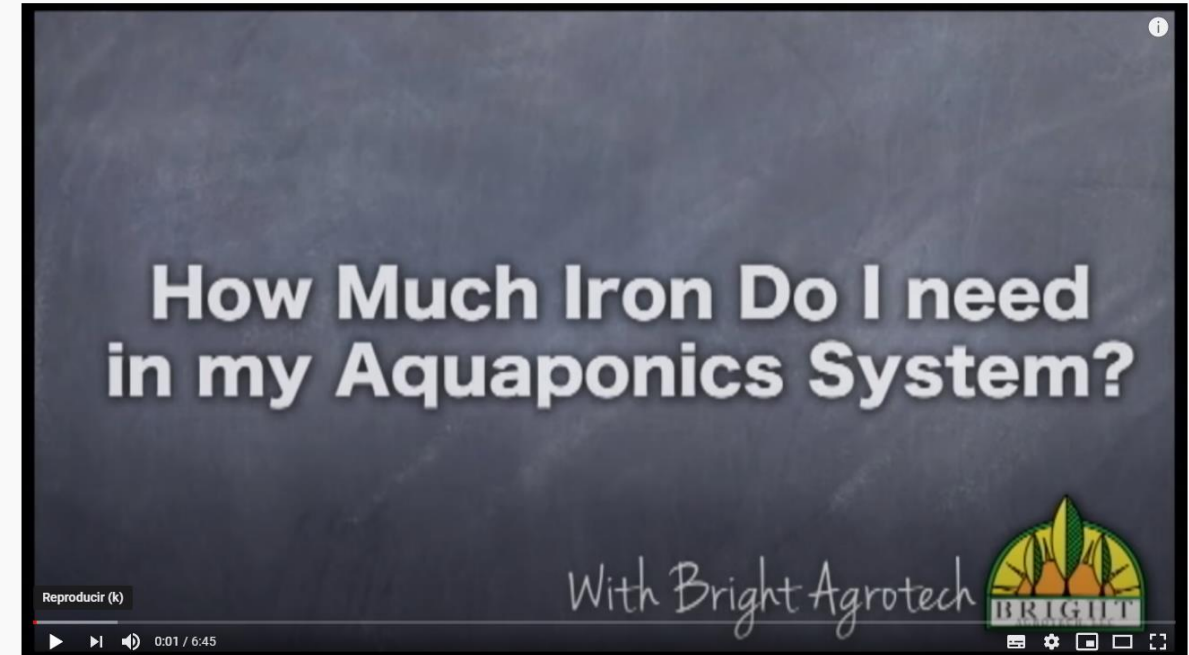


Fe en S. Acuapónicos



Iron in Aquaponics - Part 1

<https://www.youtube.com/watch?v=E4hCAnymFw>



Iron in Aquaponics - Part 2 (How much do I need?)

<https://www.youtube.com/watch?v=qczagOJG5ml>

Fe en S. Acuapónicos

Chelates	pH range	Application	Remarks
Fe - EDTA	4,0 – 6,0	- Foliar application - Open field fertigation	
Fe - IDHA	4,0 – 6,0	- Foliar application	- Fully biodegradable
Fe - DTPA	4,0 – 7,0	- Fertigation (soilless hydroponics)	- The “Dutch Standard”
Fe - EDDHA	4,0 – 9,0	- Open field fertigation - Soil injection	- Calcarous soils
Fe - HBED	4,0 – 12,0	- Open field fertigation - Soil injection	- Calcarous soils - Long lasting effect - Soilless application

