

EFFECTO DE HIDROCOLOIDE Y BIOMASA *SPIRULINA*  
*ALBIDA* SOBRE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y  
SENSORIAL DE UNA CHICHA

EFFECT OF SPIRULINA ALBIDA HYDROCOLOID AND  
BIOMASS ON THE PHYSICAL CHEMICAL AND  
SENSORY QUALITY OF A PILE

**Jhonny Navarrete<sup>1</sup>, Gabriela Palacios<sup>1</sup>, Reinaldo Rosado<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Carrera de Ingeniería Agroindustrial, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Campus Politécnico El Limón, ubicado en el km 2.7 vía Calceta.

Email: hermenrosado2@gmail.com

## RESUMEN

La *Spirulina albida*, es un alga que tiene un sabor y color inusual, entre los beneficios que aporta está el alto porcentaje de proteína que oscila entre 65 – 70%, elementos suficientes para que se promueva su producción y consumo, con el fin de evaluar el efecto de hidrocoloide y el funcionamiento de la biomasa de la Spirulina, el estudio tiene como objetivo cualificar la calidad fisicoquímico. Como resultado se observó, T4 (0,03%,0,5 células g/l) es el tratamiento que mayor influencia de tuvo en la viscosidad, el pH prevaleció en rango establecido a normas INEN. En conclusión el efecto de hidrocoloide mantiene una viscosidad estable, la intensidad lumínica es un factor en el desarrollo de biomasa de *Spirulina Albida*.

**Palabra Claves.** Spirulina Albida, Goma guar, intensidad lumínica, biomosa.

## ABSTRACT

*Spirulina albida*, is an algae that has an unusual taste and color, among the benefits that it provides is the high percentage of protein that ranges between 65-70%, enough elements to promote its production and consumption, in order to evaluate The effect of hydrocolloid and the functioning of *Spirulina* biomass, the study aims to qualify the physicochemical quality. As a result it was observed, T4 (0.03%, 0.5 g / l cells) is the treatment that had the greatest influence on viscosity, the pH prevailed in the established range to INEN standards. In conclusion, the hydrocolloid effect maintains a stable viscosity, the light intensity is a factor in the development of *Spirulina Albida* biomass.

**Keywords.** *Spirulina Albida*, guar gum, light intensity, biomass.

## INTRODUCCIÓN

La *Spirulina albida*, declarada como “el mejor alimento para el futuro”, por la Organización de Naciones Unidas (ONU) es un alga que tiene un sabor y color inusual y entre los beneficios que aporta está el alto porcentaje de proteína que oscila entre 65 – 70%, elementos suficientes para que se promueva su producción y consumo (Chamorro, 2012). Para Parages *et al.* 2012) el estudio de la mejora del sistema inmunológico por la administración de algas y los componentes celulares son un campo de la investigación actual de gran interés para el desarrollo futuro de la biotecnología siendo el organismo más importante la alga *espirulina albida* que es una fuente muy conocida de valioso complemento alimentario por la cantidad de proteínas, vitaminas, aminoácidos, minerales, y ácidos grasos que se utilizan

ampliamente en la nutrición animal y humana.

El hidrocoloide son un grupo grande, heterogéneo, de sustancias poliméricas que incluyen principalmente polisacáridos y algunas proteínas. Su nombre deriva del término griego *hydro*, que significa agua, y *kolla*, pegamento (Georing *et al.*, 2010). La goma guar es un polvo blanco que no tiene ni sabor ni olor, y que podemos utilizar como complemento para mejorar nuestra alimentación, y con ello el estado general del organismo (Ramírez *et al.*, 2011). A pesar de todo la goma guar no es un complemento muy conocido, por ello vamos a citar los beneficios que nos aportará. La goma guar es una sustancia que tiene entre sus cualidades la de hidratarse rápidamente, actuando frente al agua y multiplicando su tamaño, ya que en su totalidad absorbe el agua y

umenta de volumen. Este hecho es el que hace que sea un elemento muy utilizado en alimentación a la hora de crear platos saciantes en los que la escasez de calorías sea la nota predominante (Chávez, 2014).

La chicha es el nombre que reciben diversas variedades de bebidas derivadas principalmente de la fermentación no destilada del maíz y otros cereales originarios de América; aunque también en menor medida, se suele preparar a partir de la fermentación de diferentes cereales y fruta (Pilco, 2012). La chicha ecuatoriana se realiza a partir de la fermentación del maíz, quinua, arroz, cebada o harina mezclada con panela o azúcar común. Así también, frutas de la región como el tomate de árbol, mora, piña, taxo y naranjilla son utilizados como ingredientes y con hierbas aromáticas, en algunos casos. Generalmente, se la deja fermentar por periodos que van de tres a veinte días (Rojas *et al.*, 2012).

Con el fin de evaluar el efecto de hidrocoloide y el funcionamiento del encapsulado de la *Spirulina*, el estudio tiene como objetivo cualificar la calidad fisicoquímico exigentes a las Normas estándares del Ecuador NTE INEN 2337 (2008).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Biomasa *spirulina albida*

La producción de biomasa de *Spirulina albida* fue determinada en los laboratorios de microbiología de la “ESPAM MFL” utilizando el método de la ecuación de Gompertz en términos de  $\log(N/N_0)$ , (N: número de células/N<sub>0</sub>: número de células iniciales). Fue evaluada en función a la intensidad lumínica (X1) en rangos de 1,25 a 41,7 klux producida por iluminación LED blanco y, fotoperiodo (X2) en rangos de 12/12 a 24/0 h de luz/h de oscuridad respectivamente (L/O); de acuerdo al planteamiento factorial:  $2^{n+2} \times n+4$  puntos centrales. La amplitud y los puntos centrales de las variables X1 y X2 se determinaron a través de un diseño compuesto central rotacional con un valor  $\alpha = \pm\sqrt{2}$ , lo que posibilitó una matriz experimental con ocho ensayos (Cuadro 1), luego se centrifugo a 5000 RPM y deshidrató a 40°C por 48 horas.

### Elaboración de la chicha

Se realizó el experimento de la chicha, de acuerdo a un estudio por Rengifo *et al.*, (2012), en el que se trituró el maíz criollo en pequeñas partículas, posteriormente se aromatizó el maíz criollo como especias y además sacarosa a una temperatura de 80°C, para extraer su partículas harinosa y obtener una mezcla homogéneas en el que se agrega dos tipos de porcentaje de goma guar al

(0,01%; 0,5 células g/l) y a2 (0,02%; 0,5 células g/l), luego se sedimentó la pasta y se envasó en botellas de 250 ml.

### Diseño experimental

El diseño que se aplicó en la investigación fue un Diseño Completamente al Azar (DCA) en arreglo bifactorial AxB, con seis tratamientos y tres réplicas para cada tratamiento. Factor A porcentaje de goma guar en dos niveles a1 (0,01%; 0,5 células g/l) y a2 (0,02%; 0,5 células g/l) y el Factor B porcentaje de *Spirulina albida*, con dos niveles 0,2% y 0,4% respectivamente de biomasa de *Spirulina albida* (Rodríguez *et al.*, 2016).

### Análisis físicoquímico y sensorial

Los análisis físicoquímicos realizados, se efectuó la determinación del pH, viscosidad y acidez. El método Green se realiza la medida del pH por un método potenciométrico (Álamo, 2015). Este método se basa en el hecho de que entre dos disoluciones con distinta [H+] se establece una diferencia de potencial. La acidez se determinó mediante la titulación o valoración del aceite disuelto en alcohol con una solución estándar de KOH. Un valor elevado para este índice, muestra que el aceite contiene una alta cantidad de ácidos grasos libres, ya que ha experimentado un alto grado de

hidrólisis. La viscosidad se determinó con el equipo de viscosímetro en el que exaltó los valores obtenidos.

### Análisis sensorial

Para el análisis sensorial se realizó una prueba idónea de afectividad a 28 catadores no entrenados, se evaluó la aceptabilidad de la chicha con la *espirulina albida*.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

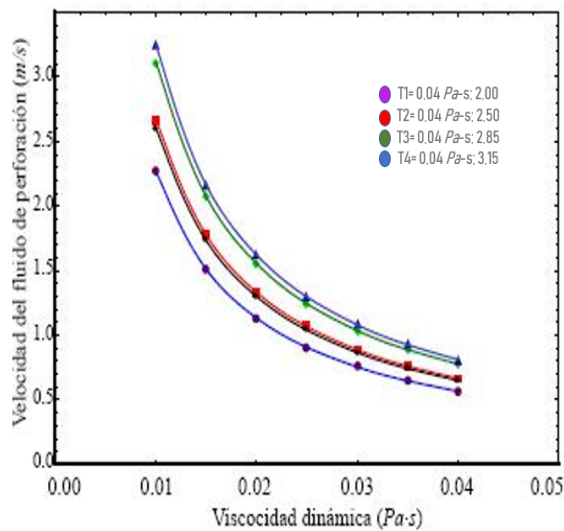
En el cuadro 1 se observa el efecto de la intensidad lumínica de los LED's y del fotoperiodo en la producción máxima de la *Spirulina albida* conjuntamente con un efecto de alta eficiencia de producción de biomasa en dos valores contrapuestos de fotoperiodo 12/12 y 24/0 h L/O, con similares resultados de 1,655 y 1,620g, respectivamente en los ocho ensayos de reproducción.

**Cuadro 1.** Influencia de la intensidad lumínica en la producción de la *espirulina albida*

Ensayos	Intensidad lumínica (klux)		Fotoperiodo (horas de luz)		Producción de biomasa (g)	pH	Temperatura (°C)
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>			
1	-1	7,2	-1	13,8	0,611	10,09±0,09	28,6±0,7
2	1	35,8	-1	13,8	0,812	10,29±0,33	28,8±0,8
3	-1	7,2	1	22,2	0,728	10,50±1,16	28,5±0,7
4	1	35,8	1	22,2	1,136	10,25±0,21	28,8±0,6
5	-√2	1,25	0	18	0,261	9,2±0,04	29,6±1,0
6	√2	41,7	0	18	0,755	10,37±0,28	29,6±0,9
7	0	21,5	-√2	12	1,655	10,21±0,16	27,6±1,1
8	0	21,5	√2	24	1,620	10,07±0,15	29,7±0,9

Una excesiva intensidad de iluminación de 41,7 klux puede conducir a la

fotooxidación, mientras que bajos niveles como 1,25 klux son limitadores de crecimiento de las microalgas. Esto es concordante con lo sostenido por Carvalho *et al.* (2011) y Pedrosa *et al.* (2012) quienes además sostienen, que el requerimiento de luz es uno de los parámetros más importantes para el desarrollo de los cultivos de microalgas. Por otro lado, el pH y la temperatura son aspectos igualmente importantes. Habib *et al.* (2008) han reportado que *Spirulina platensis* cultivada en medio Zarrouk normal, con un pH de 10,5 a 11,0 y a una temperatura superior a 35 °C, produce una disminución del crecimiento y del contenido.



**Figura 1.** Análisis físico de la viscosidad  
Como se observa en la figura 1, T4 (0,03%,0,5 células g/l) es el tratamiento que mayor influencia de viscosidad adquirió, Vásquez, *et al.*, (2013), dice que 0,03% es la cantidad idónea de adicionar goma guar. En el análisis

sensorial el tratamiento (0,02%; 0,5 células g/l) obtuvo una mayor aceptabilidad cumplimiento con los parámetros del color, olor y sabor. En el análisis químico la chicha se mantuvo en un pH de 4, según INEN 2395 (2011) el pH de bebidas y néctares debe estar entre 3,5 a 5,5.

## CONCLUSIÓN

El efecto de la goma guar en la chicha evitó el sedimento de las partículas del maíz y de la biomasa de la *Spirulina Albiba*. La intensidad lumínica es un factor importante en el desarrollo de biomasa de la *Spirulina Albiba*

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Carrera de agroindustria. A los compañeros, servidores y responsables de los laboratorios de esta prestigiosa investigación por permitir el presente desarrollo.

## Literatura citada

Álamo, J. 2005. La organización a gran escala de canales turbulentos. Tesis Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos. Universidad Politécnica de Madrid. Pp. 120.

- Carvalho, A.; Silva, S.; Baptista, J.; Malcata, F. 2011. Light requirements in microalgae photobioreactors: an overview of biophotonic aspects. *Appl Microbiol Biotechnol* 89: 1275-1288.
- Chamorro, G. 2012. Comprueba investigadora de la ENCB propiedades benéficas de la spirulina. MEX. *Revista Gaceta Politécnica del Instituto Politécnico Nacional*. Vol. 14, N° 918. p 7
- Chávez, A. 2014. El Maíz en la Nutrición de México. In Simposio sobre desarrollo y utilización de maíces de alto valor nutritivo. Chapingo, MX, Colegio de Posgraduados, ENA. p 9-10
- Habib, M.; Parvin, M.; Huntington, T.; Hasan, M. 2008. A review on culture, production and use of Spirulina as food for humans and feeds for domestic animals and fish. *FAO Fisheries and Aquaculture Circular* No. 1034. Rome FAO. 33p.
- INEN. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, EC). 2010. Requisitos de frutas y nectares. 1ed. NTE 2395: 2008
- Parages, M.; Rico, R.; Abdala, R.; Chabrillón, Sotiroudis, T.; Jiménez, C. 2012. Acidic polysaccharides of *Arthrospira (Spirulina) platensis* induce the synthesis of TNF- $\alpha$  in RAW macrophages. *Revista Científica Scirus*. Vol.24. p 1537-1544
- Pedrosa-Bezerra, R.; Chuei-Matsudo, M.; Sato, S.; Perego, P.; Converti, A.; Monteiro de Carvalho, J. 2012. Effects of photobioreactor configuration, nitrogen source and light intensity on the fed-batch cultivation of *Arthrospira (Spirulina) platensis*. *Bioenergetic aspects. Biomass and Bioenergy*. 37: 309-317.
- Pilco, L. y Pilco, J. 2012. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la elaboración de chicha. Tesis. Ing. Comercial. UNEMI. Milagro, EC. p 14.
- Rojas, E; Ávila, M; Parada, G. 2012. Aplicación de estrategias nutricionales y su efecto en el crecimiento elaboración de una chicha. CHL. *Revista Latin American Journal of Aquatic Research*. Vol. 40, N° 3

Ramírez, A; Leal, M; Doblado, F; Mier,

H; Cueto, C. 2011. Enriquecimiento de productos alimenticios con Goma guar. Cali – Valle, COL. Revista científica Reciteia. Vol. 11. N° 1<sup>a</sup>

Rengifo. M.A.; Vargas, C. 2012.

Caracterización óptica de Diodos de una chicha venezolana. Scientia et Technica. Universidad Tecnológica de Pereira. 51: 66-70.

Vásquez-Villalobos, V.; Arteaga, P.;

Chanamé, K.; Esquivel, A. 2013.

Modelamiento matemático y por redes neuronales artificiales del crecimiento de Spirulina sp. en fotobiorreactor con fuente de luz fluorescente e iluminación en estado sólido. Scientia Agropecuaria 4: 199-209