



## ALTERNATIVA AGRO ECOLÓGICA PARA LA PRODUCCIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS A PARTIR DE SARGASSUM (ALGAS MARINAS)

MSc. Ing. Yoneisel Bernardo Dieguez Céspedes

Profesor. Asistente

Centro Universitario Municipal, Filial del MES "Martha Ramos Mojarrieta"

[ydieguezc@vru.uho.edu.cu](mailto:ydieguezc@vru.uho.edu.cu)

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Yoneisel Bernardo Dieguez Céspedes (2016): "Alternativa agro ecológica para la producción de abonos orgánicos a partir de Sargassum (algas marinas)", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (septiembre 2016). En línea: <http://www.eumed.net/rev/caribe/2016/09/abonos.html>

### Resumen

El presente trabajo expone la utilidad y factibilidad de los rendimientos asociados al empleo de las algas marinas (Sargassum) en la mezcla con otros abonos orgánicos para el mejoramiento de los suelos. Se efectuó un estudio para evaluar el comportamiento de las plantas en cuanto al tamaño, ancho de las hojas, el número de hojas, color y peso. Lo que persigue como objetivo analizar los resultados de los tratamientos con algas en dosis de 2 Kg/m<sup>2</sup>, materia orgánica (estiércol de res) y humus de lombriz respectivamente para incrementar la calidad y los rendimientos. En los resultados obtenidos se destaca que son superiores a los reportados por otros productores de la zona que fueron consultados. Además se logró un mayor impacto al potenciar el empleo de nuevas alternativas novedosas con enfoque agroecológico y bajos costos. Concluyendo, este trabajo sirve de guía o como punto de partida para el futuro mejoramiento de los suelos y mayores producciones.

**Palabras claves:** factibilidad - abonos orgánicos - algas – agroecológico – costos

### Abstract

The present work exposes the utility and feasibility of the yields associated to the employment of the marine algae (Sargassum) in the mixture with other organic payments for the improvement of the floors. A study was made to evaluate the behavior of the plants as for the size, wide of the leaves, the number of leaves, color and weight. What pursues as objective to analyze the results of the treatments with algae in

dose of 2 Kg/m<sup>2</sup>, organic matter (head manure) and worm humus respectively to increase the quality and the yields. In the obtained results stands out that they are superior to those reported by other producing of the area that were consulted. A bigger impact was also possible when potentializing the employment of new novel alternatives with focus agro ecologic and low costs. Concluding, this work serves as guide or a starting point for the future improvement of the floors and bigger productions.

**Key words:** feasibility – organic payments – algae - agro ecologic – costs.

## Introducción

El hombre desde su propio surgimiento mantiene estrecha relación con el medio ambiente. Los problemas ecológicos que lo afectan son cada vez más graves y causan preocupación a toda la humanidad, de cuya solución y prevención depende la existencia de la vida en la tierra. La sociedad actual tiene el reto de trabajar y lograr que la protección del medio ambiente sea armónica y compatible con el progreso económico y social en toda su dimensión, a la vez que solucione paralelamente los problemas globales actuales que atentan contra la calidad de vida del principal componente activo del medio ambiente: el ser humano, y en consecuencia también contra la naturaleza. (Farrel. J., 1996)

Las algas también son aprovechadas como piensos, es decir, alimento de animales, y como fertilizantes, que en últimos tiempos se ha extendido gracias al diseño de métodos industriales para su preparación. (ACTAF, 2008).

La situación económica y social imperante en el planeta a traído consigo el aumento acelerado de los recursos naturales, es por ello que a pesar de la utilidad que tienen muchos creados por el hombre no exonera los efectos secundarios que estos pueden traer al medio ambiente y el hombre, y de aquí salga la necesidad de aprovechar nuevas alternativas que no generan gastos y dan buenos resultados como los recursos naturales renovables que nos ofrece el mar.

“Dentro del reino vegetal, las algas podríamos clasificarlas en cuatro grandes grupos, en función del tipo de pigmento que poseen y que les da su aspecto característico”<sup>1</sup>

La utilización de algas marinas (Sargassum) en la mezcla con otro abono orgánico mejora mucho más la calidad nutricional del sustrato compuesto; con la importancia que tiene el uso de arribazones de algas en las cotas para la agricultura aporta beneficios ambientales y económicos. La utilización de sargazo seco y molinado como componente de sustratos para la producción de hortalizas, tiene grandes perspectivas para el desarrollo de la agricultura urbana en zonas cercanas a las costas como en este caso.

---

<sup>1</sup> (CASAS VALDÉS, 1989)

De ellas aprovechamos los alginatos se encuentran localizados dentro de las paredes y espacios intercelulares de las algas pardas, de las cuales existe un gran número de especies susceptibles de explotación industrial, dentro de este grupo las especies más importantes son: *Macrocystis*, *Laminarias*, *Ascophylum*, *Sargassum* y *Turbinarias*, debido a su abundancia, distribución geográfica y altos contenidos de alginatos.

“Las algas también son aprovechadas como piensos, es decir, alimento de animales, y como fertilizantes, que en últimos tiempos se ha extendido gracias al diseño de métodos industriales para su preparación.”<sup>2</sup>

Las algas marinas presentan un alto contenido de nutrientes y sustancias naturales (vitaminas, carbohidratos, proteínas, sustancias biocida y agentes quelatantes como ácidos orgánicos y manitol), cuyos efectos son similares a los reguladores de crecimiento vegetal. Además tienen acción enzimática y cuando el proceso de elaboración de los derivados de algas se lleva adecuadamente, los microorganismos que viven en asociación con ellas continúan viables, propagándose donde se aplican y potenciando su acción.

La utilización de extractos de algas marinas refuerza en plantas su sistema inmunitario y alimentario, así también activan sus funciones fisiológicas, lográndose plantas más sanas, con mejor nutrición y más vigorosas.

Por esta razón nos vemos en la obligación de generalizar los estudios correspondientes y tomar nuevas alternativas sobre el tema analizado; reconocemos que las expectativas son nuevas, pero debemos de potenciar el uso de las algas marinas, como una nueva fuente de sustrato.

Existen zonas aledañas a las costas muy ricas en fuentes de algas que son arrastradas a las orillas de las playas, las cuales se pueden usar como un complemento para la producción de hortalizas y otros cultivos de ciclo corto. Por lo que se propone el problema a resolver: la valoración del uso de algas marinas (*Sargassum*) en la siembra de la lechuga (*Lactuca Sativa*, var. B.S.S) como abono orgánico?

### **Objetivo General:**

Evaluar los resultados obtenidos en condiciones de campo en dos aplicaciones diferentes de sustrato en el cultivo de la lechuga.

### **Objetivos específicos:**

1. Analizar el marco histórico lógico del comportamiento del objeto de estudio.
2. De acuerdo al marco científico y su relación con el objeto de investigación analizar las variables que inciden el problema.
3. Analizar el comportamiento de desarrollo del cultivo de la lechuga.

---

<sup>2</sup> (Colectivo de Autores, 2008)

4. Evaluar los resultados por rendimiento de kg/m<sup>2</sup> y hacer comparaciones de los resultados alcanzados.
5. Evaluar la calidad y textura del cultivo.
6. De acuerdo a las variables analizadas elaborar fundamentos que justifiquen la efectividad del experimento sobre la base de la muestra seleccionada.

## Desarrollo

### Materiales y Métodos.

El área estudiada se encuentra localizada en el poblado costero en una huerta casera.

Primero se efectuó la cosecha de las algas a la orilla de la playa, procediendo de la siguiente forma:

**Cosechado de algas:** Las algas son arrastrada por las corrientes marinas, las cuales se acumulan en grandes cantidades en las costas, por lo que posibilita una fácil cosecha con la ayuda de implementos agrícolas, como rastrillos u otros utensilios rústicos creados por el agricultor. En algunos aspectos la biomasa extraída de las orillas del mar se separa de las materias extrañas por centrifugación o con una unidad de filtro cuando contamos con grandes volúmenes, en el caso actual se realizó a mano.

**Secado de Algas:** Se procede a distribuir las algas después de lavadas con agua dulce en un telón o meseta expuesta al sol de forma tal que no formen colchones para un mejor y más rápido secado.

**Molido de las algas:** Estas fueron llevadas hasta un molino casero para convertirla en un fino polvo con el objetivo de mezclarla más fácilmente.

**Eliminación de contenido sódico:** Esta es una de las principales tareas que hay que tener presente a la hora de preparar el porcentaje de abonos que se toma en cuenta; adicionando un por ciento de arena de mar (0.5 kg/m<sup>2</sup>) lavada con agua dulce, la cual disminuye la salinidad que pueda quedar en el sargazo, esta posee una alta densidad de empaquetamiento de las partículas sólidas que le confiere a la mezcla una mayor consistencia física, según plantea Canales López B., (1999), Guenko G., (1981) y Orellana Gallego R., (2008).

Criterios	Tratamientos		
	Testigo	Replica 1	Replica 2
Tipo de Suelo	Pardo con Carbonato	Pardo con Carbonato	Pardo con Carbonato
Arcilla (%)	75	75	75
Materia Orgánica (Estiércol Vacuno) (Kg/m <sup>2</sup> )	0	0	2
Humus de Lombriz (Kg/m <sup>2</sup> )	0	2	0
Sargazo (Kg/m <sup>2</sup> )	0	2	2
Arena de mar (Kg/m <sup>2</sup> )	0	0.5	0.5
Altura (cm)	10	10	10
Área (m <sup>2</sup> )	6	6	6

### **Tabla 1. Diseño del experimento.**

Se seleccionó un área total de 18 m<sup>2</sup> para el cultivo de la lechuga (B.S.S) con un ciclo de 50– 55 días a través del método de trasplante con un marco de plantación de 10cmx10cm. Para luego conformar tres canteros de iguales proporciones de 6m<sup>2</sup> con una dosificación según se muestra en la **tabla 1**, donde se expresa la distribución del sustrato.

Seguido de conformar 3 canteros se evalúan los siguientes tratamientos: (1) Testigo (sin aplicación, (2) con aplicación de humus de lombriz y alga, (3) con materia orgánica (estiércol de res) y alga.

**Para evaluar la magnitud del proceso de desarrollo del cultivo de la lechuga se estudiaron los siguientes parámetros:**

- Crecimiento: Se medía paulatinamente el desarrollo de las plantas después de haberse trasplantado cada 7 días.
- Altura de planta promedio: Se realiza cuando la planta está acta a los 45 días para su comercialización.
- Peso promedio: Se realiza cuando la planta está acta a los 45 días para su comercialización.
- Ancho de la hoja promedio: Se realiza a los 45 días.
- Color: Se chequea durante el desarrollo de la planta.
- Número de hojas promedio: Se chequea durante el desarrollo de la planta y a los 45 días se toma la muestra final.
- Rendimiento (Kg / m<sup>2</sup>): a los 45 días se toma la muestra final al azar de un metro cuadrado en los tratamientos.

Los datos experimentales fueron analizados estadísticamente usando una muestra al azar de 10 plantas por tratamiento, donde se analizó una muestra testigo y dos tratamientos en un análisis de comparación de varianza donde se analizaron las muestras obtenidas que reflejan el desarrollo promedio en la etapa de cosecha de la lechuga, donde el margen de error se realiza a 0.05 lo que muestra diferencia estadística significativa entre las medias para un nivel de confianza del 95.0%. Para todos los análisis estadísticos, para esto se empleó el programa estadístico Statgraphics.

### **Resultados y Discusión**

**Tabla 2. Comportamientos de las lluvias caídas en el periodo en el municipio de Banes**

Meses	Año 1 (mm)	Año 2 (mm)	Año 3 (mm)	Promedio (mm)
Enero	68,2	57,97	72,3	66,2

<b>Febrero</b>	10	8,5	25	14,5
<b>Marzo</b>	6,8	5,78	8,2	6,9
<b>Abril</b>	40	34	25,7	33,2
<b>Mayo</b>	200	170		123,3
<b>Junio</b>	34,6	29,41		21,3
<b>Julio</b>	0	0		0,0
<b>Agosto</b>	42,2	35,87		26,0
<b>Septiembre</b>	115,2	97,92		71,0
<b>Octubre</b>	184,4	156,74		113,7
<b>Noviembre</b>	90,6	77,01		55,9
<b>Diciembre</b>	45,6	38,76		28,1
<b>Total</b>	<b>1412,9</b>	<b>837,6</b>		<b>560,3</b>

La tabla 2 muestra el comportamiento de las precipitaciones durante el período de las investigaciones.

El clima tropical subhúmedo seco con prolongados periodos secos y acompañados de elevadas temperaturas en el periodo de siembra y desarrollo del cultivo puede también haber influido en los rendimientos, como podemos ver en la tabla el mes de enero las lluvias fueron abundantes, lo que favorecen la descomposición de la materia orgánica con facilidad y aumento de la flora microbiana. Además podemos decir que cuando las lluvias son escasas los rendimientos agrícolas son bajos, y cuando son abundantes las lluvias son intensas, entonces los suelos se saturan y traen consigo baja productividad debido a estos factores, como la pérdida de materia orgánica incidiendo en el desarrollo de este cultivo.

Según los resultados observados en el transcurso del desarrollo de la planta y al final de su cosecha se incluyeron los factores externos que pueden haber influido en los resultados obtenidos.

**Tabla 3. Resultados del experimento.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Altura de planta promedio (cm)</b>	<b>Peso promedio / plantas (g)</b>	<b>Peso (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Ancho de la hoja promedio (cm)</b>	<b>Color</b>	<b>Número de Hojas promedio (u)</b>
<b>Testigo</b>	Muy Lento	22 (a)	260 (oe)	2.61 (i)	12 (o)	Verde(u)	6 (ba)
<b>Tratamiento 1</b>	Lento	30 (ae)	460 (ea)	4.62 (ia)	14 (oa)	Verde(u)	7 (ba)
<b>Tratamiento 2</b>	Rápido	34 (ai)	460 (ea)	4.62 (ia)	14 (oa)	Verde(u)	9 (be)

**Leyenda:**

Letras iguales: No difieren

Letras diferentes: Si difieren

Los tratamientos aplicados a través del experimento se demuestra que en la etapa de crecimiento el tratamiento 2 respecto al Testigo y tratamiento 1 fue más rápida que las anteriores, por lo que la aplicación de materia orgánica (Estiércol) y el sargazo favorecen en su mezcla el acelerado desarrollo de la planta (; en cuanto a la altura media existe diferencia significativa entre el tratamiento 2 que obtiene 34 cm de altura en comparación con el tratamiento 1 con 30 cm. seguida de la testigo con 22 cm con un tamaño por debajo de la altura media de la muestra; observamos que el peso medio de las plantas, los tratamientos 1 y 2 no tienen diferencia significativa entre ellos, a diferencia de la testigo que se encuentra por debajo del peso medio por plantas; los rendimientos 4.62 kg/m<sup>2</sup> no difieren de los tratamientos 1 y 2, que en comparación con el testigo demuestra diferencia entre los anteriores debido a su acelerado crecimiento y desarrollo, cuando el tratamiento 1 en su desarrollo fisiológico alcanza al tratamiento 2; El ancho de la hoja no difiere de los tratamientos 1 y 2, pero si del testigo que está por debajo de la media; pero señalamos que en cuanto al color e intensidad de las hojas no existe diferencia entre los tratamientos y el testigo; finalizando que el número de hojas por plantas entre la Testigo y el tratamiento 1 no existe diferencia significativa, pero en el tratamiento 2 existe una diferencia significativa entre las anteriores mencionadas.

**Valoración Económica.****Tabla 4. Inversión**

Descripción	U/M	Cantidad	Costo/unidad (\$)	Costo Total (\$)
Semillas	<b>g</b>	6	5.00	30.00
Rastrillo	<b>U</b>	1	16.00	16.00
Bloques de uso	<b>U</b>	50	1.00	50.00
Humus	<b>Kg</b>	12	2.00	24.00
<b>Total</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>120.00</b>

**Tabla 5. Análisis de Ingresos y Valoración Económica**

Costos (\$)	Ingresos (\$)	Ganancia Neta (\$)	Costo/pesos (\$)
120.00	630.00	510.00	4.25

Se lograron resultados positivos en cuanto a la producción y demanda del producto, obteniéndose rendimientos de 3.95 Kg/m<sup>2</sup> promedio, para \$ 630.00 de venta valorado en los 18 m<sup>2</sup>, lo que representa ganancias y su implementación puede ser generalizada en los resto de patios y parcelas del Consejo Popular; también se pueden aminorar los gastos de recursos como el cemento, abonos, insecticidas y otros que contribuyen a elevar los costos de producción, en este caso por cada \$ 1,00 peso invertido obtenemos \$ 4.25 de ganancia neta equivalente para el área total de \$ 510.00.

Podemos decir que el crecimiento, altura y números de hojas por planta se favorece con la mezcla de estiércol vacuno (2 Kg/m<sup>2</sup>) y sargazo (2 Kg/m<sup>2</sup>) (tratamiento 2), seguido de la mezcla con humus de lombriz (2 Kg/m<sup>2</sup>) y sargazo (2 Kg/m<sup>2</sup>) (tratamiento 1) que no difiere significativamente del testigo; en cuanto al peso por planta (g), el rendimiento m<sup>2</sup> y ancho de la hoja, las mezclas de humus de lombriz (2 Kg/m<sup>2</sup>) y sargazo (2 Kg/m<sup>2</sup>) (tratamiento 1) y la mezcla estiércol vacuno (2 Kg/m<sup>2</sup>) y sargazo (2 Kg/m<sup>2</sup>) (tratamiento 2) no tienen diferencias significativas entre ellas, pero si difieren significativamente del testigo que no cuenta con ningún tipo de tratamiento; además la intensidad del color no varía en ninguno de los tratamientos en comparación con la testigo.

El reconocimiento de la importancia de los abonos orgánicos y la utilización de algas puede generar nuevas expectativas y campos de trabajos que pueden elevar los rendimientos y desarrollar actitudes ambientales en los productores y las instituciones productivas con carácter sistémico e integral, lo cual puede contribuir a su generalización y estudio por otros autores por su novedad.

La realización del análisis histórico-evolutivo de los antecedentes del uso de las algas como abonos orgánico permitió caracterizar los diversos momentos por los que a transitado su desarrollo en el campo de la agricultura, cuyo nivel de integración se manifiesta en: el desarrollo agrícola local.

## **Conclusiones**

Se valora que la dosis aplicada de arena a (0.5kg/m<sup>2</sup>) sea tomada en cuenta para evitar los altos contenidos de sodio.

Con el uso de las algas el crecimiento de las plantas de lechuga es más rápido en su etapa inicial de desarrollo como se demostró en el tratamiento 2.

Se lograron rendimientos agrícolas de 4.62 Kg/ m<sup>2</sup> para los tratamientos 1 y 2, lo que demuestra que el uso de fertilizantes naturales aumenta los rendimientos.



## Bibliografías

1. Altieri M. (1987). Agroecología una ciencia básica en la agricultura sostenible. España: Publicación ligera.
2. Altieri M. (1994). Manejo y diseño de sistemas agrícolas sustentables. Pesca y Alimentación. España: Ministerio de Agricultura.
3. Altieri M. (1995). Agroecología base científica para una agricultura sustentable. En A. M., Rotación de cultivos y labranza mínima. (págs. 173-185). California: Publicación CLADES.
4. Batlle, J. S. (2004). AFORISMO. La Habana: Centro de estudios martianos.
5. Bertram, C. (1964). Into the Alternate Universe. Londres: Ed. Ace. ISBN 978-0-441-37109-9.
6. BETANCOURT, A. D. (1996). Optimización del proceso tecnológico de obtención de alginatos de sodio, para la determinación de los parámetros de diseño. . Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.
7. CASAS VALDÉS, M. H. (15 de diciembre de 1989). Pesqueros en América Latina. Desarrollo de la Tecnología para la producción de alginatos de sodio en México, 2da. Consulta de Expertos sobre Tecnología de productos. Montevideo, Montevideo, Uruguay: CASAS VA.
8. Colectivo de Autores. (2008). Agricultura Orgánica. Revista ACTAF. Redacción ACTAF. Año 14, No 3. Ciudad de la Habana.
9. Crosby Y H. (2001). ¿Alternativa para la sostenibilidad de la agricultura peruana? .
10. D., M. H. (1986). Production properties and uses of alginatos. Kelco Internacional .
11. FAO. (1993). La urgencia del cambio Serie Desarrollo. Educación Agrícola Superior No 10. Chile.
12. FAO. (octubre de 1995). Informe del taller regional sobre tecnologías integradas de producción y protección de hortalizas. Cuernavaca.
13. GUTIÉRREZ, J. J. (1992). Estudio preliminar de la influencia del diámetro de partícula y el tiempo de reacción en la obtención de alginatos de sodio. Trabajo de Diploma. Recuperado el 19 de enero de 2010, de spanish.alibaba.com: <http://spanish.alibaba.com/product-free/dried-sargassum-seaweed-115253812.html>
14. Jardines, S. y. (s.f.). 1996. X Seminario Científico EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba.
15. Martínez R. y Hernández G. (19 de mayo de 1995). Los Biofertilizantes en la Agricultura Cubana. II Encuentro de Agricultura Orgánica. No 62. Año X. . La Habana, La Habana, Cuba.
16. MATOS, S. P. (1996). Tecnología para la obtención de alginatos de sodio. Parte I, Trabajo de Diploma, . Santiago de Cuba, : Universidad de Oriente, .
17. MESA PÉREZ, J. L. ( 1998). Estrategia de utilización del Diseño de Experimentos, Tecnología Química Vol.18, N° 2. Cuba.
18. MESA PÉREZ, J. M. (1998). Optimización de la etapa de extracción básica de Alginatos de Sodio., Tecnología Química Vol.18, N° 2.
19. P., L. (1996 ). Oficina regional para América Latina. Serie desarrollo rural No 4. FAO.

20. Pérez, N. (1996). Manejo agroecológico de plagas. . Agroecología y agricultura sustentable. CLADES ISCAH. La Habana. Cuba. , Pág. 19. .
21. Prestón, R. (1988). Pennambul Books Ltda. Australia: Armidale NSW.
22. Silvia, A. (1998). En informes de investigaciones. . Colombia.: CIPAV, II Semestre Cali.

