



<https://eqrcode.co/a/kgkd8b>

TRATAMIENTO DE SEMILLAS

ARTÍCULO ORIGINAL

Efecto de bioproducto en la germinación de semillas y desarrollo de posturas de *Coffea arabica* L.

Effect of Bioproduct on Seed Germination and Development of Coffea arabica L. Seedling

MSc. Yusdel Ferrás-Negrín^{I*}, Dr.C. Maykelis Díaz-Solares^{II}, Dr.C. Celia Guerra-Rivero^{III},
Dr.C. Carlos Alberto Bustamante-González^{IV} y MSc. Nosleiby Ortiz-Gómez^I.

^IInstituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF), Unidad de Ciencia y técnica de Base (UCTB) Jibacoa, Manicaragua, Villa Clara, Cuba.

^{II}Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey” Central España Republicana, Matanzas, Cuba.

^{III}Instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF), Siboney, Playa, La Habana, Cuba.

^{IV}Instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF), Unidad de Ciencia y técnica de Base (UCTB) Cruce de los Baños, Tercer Frente, Santiago de Cuba, Cuba.

RESUMEN. La investigación se desarrolló en un vivero de la Estación Experimental Agro-Forestal de Jibacoa. El objetivo fue evaluar el efecto del bioproducto IHPLUS® en la germinación de semillas y el desarrollo de posturas de café. Un primer experimento fue en germinadores donde se evaluó la viabilidad y el tiempo medio de la germinación de dos variantes: semillas embebidas durante 24 horas 1- en agua, 2- en IHPLUS® al 6%; en un segundo experimento se estudió el desarrollo de las posturas en tres tratamientos: 1- semillas embebidas en agua sola sin aspersión foliar del IHPLUS® (testigo), 2- semillas embebidas en agua sola más aspersión foliar del IHPLUS®, 3- semillas embebidas en IHPLUS® al 6% más aspersión foliar. La viabilidad y el tiempo medio de la germinación de las semillas tuvieron una tendencia a mejorar cuando estas fueron embebidas en IHPLUS® al 6%. Las semillas embebidas en IHPLUS® más la aspersión foliar de este bioproducto propiciaron el mejor desarrollo de las posturas con un incremento en la altura, el diámetro del tallo, la masa seca total y el área foliar del 20%, 13%, 29% y 30% respectivamente en comparación al testigo.

Palabras clave: café, IHPLUS®, microorganismos eficientes, vivero.

ABSTRACT. The research was carried out in a nursery at the Jibacoa Agro-Forestry Experimental Station. The objective was to evaluate the effect of the IHPLUS® bioproduct on seed germination and the development of coffee seedlings. A first experiment was in germinators where the viability and mean germination time of two variants were evaluated: seeds soaked for 24 hours 1- in water, 2- in IHPLUS® at 6%; In a second experiment, the development of the seedlings was studied in three treatments: 1- seeds soaked in water alone without foliar spraying of the IHPLUS® (control), 2- seeds soaked in water alone plus foliar spraying of IHPLUS®, 3- seeds soaked in IHPLUS® 6% plus foliar spraying. The viability and the mean germination time of the seeds tended to improve when they were soaked in IHPLUS® at 6%. The seeds soaked in IHPLUS® plus the foliar spraying of this bioproduct favored the best development of the seedlings with an increase in height, stem diameter, total dry mass and leaf area of 20%, 13%, 29% and 30 % respectively compared to the control.

Keywords: Coffee, IHPLUS®, Efficient Microorganisms, Nursery.

INTRODUCCIÓN

La premisa fundamental para tener plantaciones de café altamente productivas es la obtención de posturas sanas y vi-

gorosas; para ello es necesario utilizar semillas con alta pureza varietal, que expresen su máximo potencial productivo en cada

*Autor para correspondencia: Yusdel Ferrás-Negrín, e-mail: yusdel@jibacoa.inaf.co.cu; yusdel.ferras@gmail.com

Recibido: 10/01/2020.

Aprobado: 25/09/2020.

sitio y mantener un adecuado balance nutricional en el sustrato que permita cumplir esta condición (Sánchez *et al.*, 2018).

La respuesta del cafeto a la fertilización mineral es habitual en Cuba; sin embargo, los precios de los fertilizantes han ocasionado una disminución de su aplicación por los productores, lo que ha conllevado la búsqueda de alternativas que permitan la obtención de rendimientos sostenibles siendo este un tema de actualidad (Bustamante *et al.*, 2018).

Los bioplaguicidas, los biofertilizantes y los bioestimulantes han potenciado el manejo ecológico de los agroecosistemas. En Cuba son muchos los bioestimulantes y biofertilizantes que permiten a las plantas superar las situaciones de estrés del medio, y favorecen el crecimiento y desarrollo, como también el rendimiento, lo que permite disminuir de esta forma el uso de sustancias químicas (Bustamante *et al.*, 2018).

El papel de los Microorganismos Eficientes (ME), es una tecnología descubierta y desarrollada por el profesor Teuro Higa. Esta tecnología ha sido investigada, desarrollada, aplicada y utilizada en más de 80 países. Hay autores que se refieren que el principio fundamental de esta tecnología consiste en la introducción de un grupo de microorganismos benéficos para mejorar las condiciones del suelo y suprimir la putrefacción (incluyendo enfermedades) (Calero *et al.*, 2019b)

El uso de ME como biofertilizantes se ha convertido en una práctica común entre las estrategias de manejo agrícola sostenible en diversos países, entre ellos Cuba. De esta tecnología surge una variada gama de productos como los fertilizantes orgánicos fermentados, abonos fermentados, biofermentos y lactofermentos como el IHPLUS® (Tellez y Orberá, 2018).

El IHPLUS®, es un bioproducto de amplio uso agropecuario basado en microorganismos nativos, que se deriva de la introducción, adaptación y diseminación de la tecnología desarrollada en Japón, que utiliza una mezcla de microorganismos eficientes como biofertilizante, probiótico, antiséptico, y limpieza de residuales líquidos de la agricultura y el turismo. Adaptada al utilizar microorganismos de estratos bajos de bosques no perturbados o poco intervenidos por el hombre, en Cuba y sustratos nacionales locales. Lograda en la Estación Experimental Indio Hatuey con marca registrada por la Oficina Nacional de la Propiedad Industrial (Díaz *et al.*, 2020).

Son pocas las referencias que se encuentran acerca del uso del IHPLUS® en la producción de posturas de café (*Coffea arabica* L.) en Cuba. Por tales motivos, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del uso del bioproducto IHPLUS® en la germinación de semillas y el desarrollo de posturas de *Coffea arabica* L.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios se realizaron en la Estación Experimental Agro-Forestal en Jibacoa a una altura de 340 msnm, durante las campañas de vivero 2015-2016 y 2016-2017.

La investigación se desarrolló en dos etapas: **1)** Germinadores y **2)** Producción de posturas en bolsa, ambos con semillas de café (*Coffea arabica* L. var. catuai amarillo) procedente del banco de semilla básica de la Estación Experimental Agro-Forestal en Jibacoa.

IHPLUS®. Los experimentos se realizaron con los lotes IH-17-01; IH-18-04; IH-21-01 de inóculo líquido de IHPLUS®. Estos procedieron de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Indio Hatuey.

Germinadores:

Se tuvo en cuenta dos tratamientos:

1. Semillas embebidas durante 24 horas en agua sola.
2. Semillas embebidas durante 24 horas en una solución con IHPLUS® al 6%.

Se confeccionaron germinadores con arena de río, y se sembraron en ellos 100 semillas de cada tratamiento distribuidos en bloques completamente aleatorizado con tres repeticiones.

Se evaluó el porcentaje de germinación y tiempo medio de germinación según la metodología propuesta por Ranal *et al.* (2009) con el uso de la hoja de cálculo Excel.

Producción de posturas de café en bolsas:

Se colocaron dos semillas de café en bolsas de polietileno negro de 14 cm de ancho por 24 cm de alto. El sustrato que se utilizó estuvo compuesto por tres partes de suelo Ferralítico Pardo Rojizo y una de abono orgánico. La principal limitación que tuvo la fertilidad de los sustratos fue el contenido medio de materia orgánica en la campaña 2015-2016 (Tabla1).

TABLA 1. Características de los sustratos utilizados en las dos campañas de vivero

Campaña	pH (KCL)	MO (%)	P ₂ O ₅ (mg/100g)	K ₂ O
2015-2016	6,62	3,53	48,33	40,4
2016-2017	5,97	5,83	15,87	93,82

Se estudiaron los siguientes tratamientos distribuidos en forma aleatorizada:

1. Semillas embebidas en agua sola sin aspersion foliar del IHPLUS® (control).
2. Semillas embebidas en agua sola más aspersion foliar del IHPLUS® al 2%.
3. Semillas embebidas en IHPLUS® al 6% más aspersion foliar de este bioproducto al 2%.

Las semillas estuvieron sumergidas durante 24 horas y las aspersiones del IHPLUS® se realizaron cada 15 días desde el primer par de hojas verdaderas hasta que el 90% tuvieron 6 pares de hojas. Las labores de cultivo se realizaron siguiendo las indicaciones de las normas técnicas para la producción de posturas de café según Díaz *et al.* (2013).

Cada tratamiento tuvo 30 posturas, de ellas se tomaron 10 al azar cuando el 90% de estas obtuvieron 6 pares de hojas y se les midieron:

- Altura en centímetro (cm).
- Diámetro del tallo en cm.
- Masa seca total (g).
- Área foliar (cm²), se determinó según la metodología de Soto (1980).

Análisis estadístico

A los datos se les realizó la prueba de normalidad y homogeneidad de varianza. En la comparación de las medias de las variables evaluadas en la germinación se utilizó la prueba de T de Student para muestras independientes, y la prueba de Duncan ($p \leq 0,05$) para comparar las medias de las variables evaluadas a las posturas de café. Se usó el paquete estadístico InfoStat versión 1.0 del 2012.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El IHPLUS® no influyó significativamente en la viabilidad y el tiempo medio de germinación de las semillas en ambas campañas; sin embargo, cuando estas fueron embebidas con este bioproducto al 6% hubo una tendencia a mejorar estos indicadores (Tabla 2). Resultados similares fueron expresados por Coa *et al.* (2014), ellos no obtuvieron diferencias significativas entre semillas sin sumergir en agua y sumergidas en esta durante 24 y 48 horas, y demostraron que las semillas sin tratar fueron las que más días necesitaron para germinar con una velocidad de germinación inferiores a cuando se sumergieron en agua durante 24 y 48 horas.

TABLA 2. Respuesta de la germinación de las semillas del café al ser embebidas en IHPLUS al 6%

Variable	Sin IHPLUS (agua)	IHPLUS al 6 %	P. valor
Viabilidad, %.	89,67	92,33	0,4050
Tiempo medio de germinación, días.	51,70	50,69	0,3446
Campaña 2016-2017			
Viabilidad, %.	93	93,75	0,8098
Tiempo medio de germinación, días.	49,17	47,90	0,0768

El análisis se basó para un nivel de significación de $p \leq 0,05$ por la prueba *t* Student.

Díaz *et al.* (2019), con la aplicación del IHPLUS® a semillas de sorgo [*Sorghum bicolor* L. (Moench)] tuvieron un efecto positivo sobre el proceso de germinación, al incrementar el porcentaje, el valor de germinación y el crecimiento de los órganos vegetativos, lo que indicó la presencia de compuestos bioactivos que lo estimularon.

Los ME promueven la germinación de las semillas (Arias, 2010; Luna y Mesa, 2016). Estos bioproductos mejoran la vitalidad y viabilidad de las semillas por su efecto hormonal similar al del ácido giberélico según Toalombo (2012) y Morocho y Leiva (2019), de ahí la influencia que pudo existir en la disminución del tiempo medio de la germinación de las semillas de café.

En otras investigaciones se han obtenido resultados positivos en la germinación de las semillas de café con biofertilizantes microbianos. Cupull *et al.* (2003), al peletizar las semillas de café con *Trichoderma viride* lograron estimular la germinación y además se refirieron a resultados similares obtenidos por otros autores.

En la campaña 2015-2016 el IHPLUS influyó de forma positiva en el desarrollo de las posturas de cafeto. Las plantas del tratamiento 2 tuvieron mayor crecimiento y desarrollo que las del tratamiento 1; los mejores valores medios de todos los indicadores evaluados se obtuvieron en el tratamiento 3 (Tabla 3).

En la campaña 2016-2017 el IHPLUS® también influyó de forma positiva en el desarrollo de las posturas, pero no fue tan

marcado como el de la campaña anterior (Tabla 3), posiblemente dado por la fertilidad de los sustratos. El por ciento de materia orgánica presentó rangos más adecuados para desarrollo de las mismas en la segunda campaña (Tabla 1).

Los tratamientos 2 y 3 fueron similares en la campaña 2016-2017. Las medias de la altura difirieron entre el tratamiento 1 < 2 y en el caso de área foliar 1 < 3. La masa seca de las plantas no se diferenció entre los tratamientos, pero cuando las semillas fueron embebidas durante 24 horas en una solución al 6% con IHPLUS® más aspersión foliar de este bioproducto al 2% cada 15 días se incrementó en un 12,36% con respecto a las posturas que sus semillas se sumergieron durante 24 horas en agua sin aspersión foliar del bioproducto (Tabla 3).

Como media de los dos años las semillas embebidas en IHPLUS® más la aspersión foliar de este bioproducto propiciaron el mejor desarrollo de las posturas con un incremento en la altura, el diámetro del tallo, la masa seca total y el área foliar del 20%, 13%, 29% y 30% respectivamente en comparación al tratamiento control.

Los resultados indican que al realizar tratamientos pre-germinativos a las semillas de café con IHPLUS®, se incrementa el desarrollo vegetativo de las plantas en la fase de vivero, este efecto puede ser más o menos marcado en función de la fertilidad de los sustratos. Cupull *et al.* (2003), también obtuvieron posturas de mayor desarrollo cuando peletizaron las semillas de café con *Trichoderma viride* previo a su siembra.

TABLA 3. Índices morfo-fisiológicos evaluados a las posturas de cafeto obtenidas con la tecnología de bolsas de polietileno

Tratamiento	Altura de la planta, cm.	Diámetro tallo, cm.	Masa seca total, g.	Área foliar, cm ² .
1	14,86 c	0,32 c	1,64 b	184,90 c
2	17,72 b	0,38 b	1,82 b	239,41 b

Tratamiento	Altura de la planta, cm.	Diámetro tallo, cm.	Masa seca total, g.	Área foliar, cm ² .
3	19,97 a	0,41 a	2,59 a	305,34 a
E.E.	0,60*	0,01*	0,10**	16,65*
C.V.,%	10,81	8,46	15,99	21,65
Campaña 2016-2017				
1	19,17 b	0,36	2,75	327,31 b
2	21,42 a	0,36	3,03	355,65 ab
3	20,81 ab	0,36	3,09	360,13 a
E.E.	0,57*	0,01 ns	0,13 ns	10,65*
C.V.,%	8,78	7,04	13,92	9,68

*: ** Medias con letras iguales en una misma columna no son significativamente diferentes para $p \leq 0,05$ y $p \leq 0,01$ respectivamente; ns no significativo para $p \leq 0,05$.

1) Semillas embebidas durante 24 horas en agua sin aspersión foliar del IHPLUS (control); 2) Semillas embebidas durante 24 horas en agua con aspersión foliar del IHPLUS al 2% cada 15 días; y 3) Semillas embebidas durante 24 horas en solución al 6% con IHPLUS más aspersión foliar de este lactofermento al 2% cada 15 días.

La aplicación de ME aumenta el vigor y crecimiento de tallos y raíces de las plantas; incrementa el crecimiento, la calidad, la productividad de los cultivos y capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar (Toalombo, 2012).

(Calero *et al.*, 2019a), en la producción de posturas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en las variedades Amalia, Rilia, Seen-2, con la inoculación a las semillas más aplicaciones foliares de Microorganismos Eficientes, lograron incrementos en el diámetro del tallo, la altura, el número de hojas y disminución del ciclo de producción en comparación a los tratamientos individuales y al control sin aplicación.

Tellez y Orberá (2018) al embeber semillas de remolacha (*Beta vulgaris* L.) en IHPLUS® obtuvieron un mayor crecimiento en la altura de este cultivo en comparación con las semillas no tratadas, además expresaron que este resultado puede estar

relacionado con la capacidad que poseen estos bioproductos de excretar vitaminas, ácidos orgánicos, minerales, quelatos y sustancias antioxidantes que contribuyen a suprimir el crecimiento de los microorganismos fitopatógenos generando nutrientes asimilables por las plantas, estimulando su crecimiento.

CONCLUSIONES

- La viabilidad y el tiempo medio de la germinación de las semillas tuvieron una tendencia a mejorar cuando estas fueron embebidas en IHPLUS® al 6%.
- Las semillas embebidas en IHPLUS® más la aspersión foliar de este bioproducto propiciaron el mejor desarrollo de las posturas con un incremento en la altura, el diámetro del tallo, la masa seca total y el área foliar del 20%, 13%, 29% y 30% respectivamente en comparación al tratamiento control.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARIAS, A.: "Microorganismos eficientes y su beneficio para la agricultura y el medio ambiente", *Journal de Ciencia e Ingeniería*, 2(2): 42-45, 2010.
- BUSTAMANTE, C.A.; FERRÁS, Y.; SÁNCHEZ, O.; VIÑALS, R.; PÉREZ, J.: "Respuesta de variedades de Coffea arabica L. a la aplicación de FitoMas-E en dos suelos cubanos", *Café Cacao*, 17(1): 15-25, 2018, ISSN: 1680-7685.
- CALERO, A.; QUINTERO, E.; PÉREZ, Y.; OLIVERA, D.; PEÑA, K.; CASTRO, I.; JIMÉNEZ, J.: "Evaluación de microorganismos eficientes en la producción de plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.)", *Revista de Ciencias Agrícolas*, 36(1): 67-78, 2019a.
- CALERO, A.; QUINTERO, E.; PÉREZ, Y.; OLIVERA, D.; PEÑA, K.; JIMÉNEZ, J.: "Efecto entre microorganismos eficientes y Fitomas-E en el incremento agroproductivo del frijol", *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 17(1): 25-33, 2019b.
- COA, M.; MENDEZ, J.R.; SILVA, R.; MUNDARAIN, S.: "Evaluación de métodos químicos y mecánicos para promover la germinación de semillas y producción de fosforitos en café (*Coffea arabica*) var. Catuai Rojo", *Idesia*, 31(1): 43-53, 2014.
- CUPULL, R.; ANDREU, C.M.; PÉREZ, C.; DELGADO, Y.; CUPULL, M. del C.: "Efecto de *Trichoderma viride* como estimulante de la germinación, en el desarrollo de posturas de cafetos y el control de *Rhizoctonia solani* Kuhn", *Centro Agrícola*, 30(1): 21-25, 2003, ISSN: 2223-4861.
- DÍAZ, D.; CARO, P.; BUSTAMANTE, C.; SÁNCHEZ, C.; RODRÍGUEZ, M.I.; VÁZQUEZ, E.: *Instructivo Técnico Café Árabe*, Inst. Instituto de Investigaciones Agro-forestales, Siboney, Playa, La Habana, 137 p., 2013.
- DÍAZ, M.; MARTÍN, G.J.; MIRANDA, T.; FONTE, L.; LAMELA, L.; LENIN, I.: "Obtención y utilización de microorganismos nativos: el bioproducto IHPLUS", [en línea], En: *Conference Paper. 2020*, Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/339916260_Obtencion_y_utilizacion_de_microorganismos_nativos_el_bioproducto_IHPLUS_R.
- DÍAZ, M.; PÉREZ, Y.; GONZÁLEZ, J.; CASTRO, I.; FUENTES, L.; MATOS, M.; Y SOSA, M.: "Efecto del IHPLUS sobre el proceso de germinación de *Sorghum bicolor* L. (Moench)", *Pastos y Forrajes*, 42(1): 30-38, 2019, ISSN: 0864-0394, 2078-8452 versión en inglés.
- LUNA, M.A.; MESA, R.: "Microorganismos eficientes y sus beneficios para los agricultores", *Revista científica Agroecosistemas*, 4(2): 31-40, 2016.
- MOROCHO, T.M.; LEIVA, M.: "Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas", *Centro Agrícola*, 46(2): 93-103, 2019, ISSN: 2223-4861.

Revista Ingeniería Agrícola, ISSN-2306-1545, E-ISSN-2227-8761, Vol. 10, No. 4 (octubre-noviembre-diciembre, pp. 31-35), 2020

RANAL, M.A.; GARCIA DE SANTANA, D.; RESENDE, W.; MENDES, C.: "Calculating germination measurements and organizing spreadsheets", *Revista Brasileira de Botânica*, 32(4): 849-855, 2009, ISSN: 0100-8404, e-ISSN: 1806-9959.

SÁNCHEZ, C.; MARTÍNEZ, F.; MORAN, N.; CABANA, Y.; MENESES, I.; VICET, E.: "Influencia de tres tipos de tubetes y diferentes momentos de fertilización en el desarrollo de posturas de café", *Café Cacao*, 17(1): 35-43, 2018, ISSN: 1680-7685.

SOTO, F.: "Estimación del área foliar en Coffea arabica Lin. a partir de las medidas lineales de las hojas", *Cultivos Tropicales*, 2(3): 115-128, 1980, ISSN: 1819-4087.

TELLEZ, T.; ORBERÁ, T.: "Efecto estimulador del crecimiento de dos biopreparados biotecnológicos en cultivos de remolacha (Beta Vulgaris L.)", *Revista Cubana de Química*, 30(3): 483-494, 2018, ISSN: 0258-5995, e-ISSN: 2724-5421.

TOALOMBO, R.M.: *Evaluación de microorganismos eficientes autoctonos aplicados en el cultivo de cebolla blanca (Allium fistulosum)*, Universidad Técnica de Ambato, Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Agrónomo, Ecuador, 2012.

Yusdel Ferrás-Negrín, Inv., Instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF), Unidad de Ciencia y técnica de Base (UCTB) Jibacoa, Manicaragua, Villa Clara, Cuba, CP 54590. Tel 42497175. e-mail: yusdel@jibacoa.inaf.co.cu; yusdel.ferras@gmail.com

Maykelis Díaz-Solares, Inv., Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" Central España Republicana, Matanzas, Cuba, CP 44280 Tel. 45571260. e-mail: maykelis.diaz@ihatuey.cu

Celia Guerra-Rivero, Inv., Instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF), Calle 174, No. 1723, e/17B y 17C, Siboney, Playa, La Habana, Cuba, Tel. 72084935. e-mail: celia@forestales.co.cu

Carlos Alberto Bustamante-González, Inv., Instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF), Unidad de Ciencia y técnica de Base (UCTB) Cruce de los Baños, Tercer Frente, Santiago de Cuba, Cuba, C.P. 92700. Tel. 22566229. e-mail: nutricion1@tercerfrente.inaf.co.cu

Nosleiby Ortiz-Gómez, Inv., Instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF), Unidad de Ciencia y técnica de Base (UCTB) Jibacoa, Manicaragua, Villa Clara, Cuba, CP 54590. Tel. 42497175. e-mail: nosly@jibacoa.inaf.co.cu

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

Este artículo se encuentra sujeto a la Licencia de Reconocimiento-NoComercial de Creative Commons 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0).

La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor.

FACILIDADES PARA PUBLICAR CONTRIBUCIONES EN REVISTAS CIENTÍFICAS

Si desean que su trabajo se publique en las revistas Ciencias Técnicas Agropecuarias (RCTA), Ingeniería Agrícola (IA) o Gestión del Conocimiento y desarrollo local, deben revisar en el sitio WEB www.unah.edu.cu las normas editoriales y contactar con los directores de las publicaciones.

CJAS: www.cjasience.com, Directora Editorial: Dra. Sandra Lok Mejías slok@ica.co.cu

Pastos y Forrajes: <https://payfo.ihatuey.cu> / <http://www.ihatuey.cu>,
Editor Jefe: Dr. Osmel Alonso Amaro osmel@ihatuey.cu

Si desea publicar en revista técnico popular contactar con: Casa Editorial ACPA. Director. Jorge Luis Álvarez Calvo, revista@acpa.cu