





## ANTIOXIDANTES EN LAS PLANTAS AROMÁTICAS Y MEDICINALES UNA OPCIÓN EN LA SALUD HUMANA

### Antioxidants in aromatic and medicinal plants an option in human health

**Pedro Alcántara R<sup>1</sup>**  Msc. Agricultura Urbana. Ingeniero Agrónomo.

**Tomás Díaz P<sup>2</sup>**  Msc. Extensión Agraria.

**Julia M. Salgado P<sup>3</sup>**  Msc. Extensión Agraria.

**Bárbara G. Rodríguez L<sup>4</sup>**  Msc. Extensión Agraria. Licenciada en Bibliotecología y Ciencia de la Información.

#### Artículo de revisión

**Recibido:** 4 de septiembre 2023

**Aceptado:** 10 de octubre 2023

**Publicado:** 11 noviembre 2023

 10.19053/uptc.2744953X.16496



#### Como citar este artículo:

Alcántara, P., Díaz, T., Salgado, J., Rodríguez, B. Antioxidantes en las plantas aromáticas y medicinales una opción en la salud humana. Salud y Sociedad UPTC Volumen 8 Número 2. 2023

<sup>1</sup> Universidad Agraria de la Habana, \*Autor en correspondencia: laboratorio@liliana.co.cu

<sup>2</sup> Universidad Agraria de la Habana, micologia2@liliana.co.cu

<sup>3</sup> Universidad Agraria de la Habana, poscosecha@liliana.co.cu

<sup>4</sup> Universidad Agraria de la Habana, biblioteca2@liliana.co.cu

## **RESUMEN**

Los antioxidantes son moléculas que se encuentran en los seres vivos (células, plantas, animales y el hombre), encargadas de retardar la oxidación de otras moléculas, en el proceso de envejecimiento a lo largo de los años y esta degeneración se realiza a través de la oxidación. En la actualidad se ha incrementado el interés por nuevas fuentes naturales de antioxidantes debido a dos razones principales: la primera es que presentan comprobados efectos benéficos sobre la salud, ya que contrarrestan la acción de los radicales libres, la segunda es que algunos antioxidantes sintéticos utilizados en la industria alimenticia que poseen efectos tóxicos, se acumulan en el tejido graso y han demostrado ser carcinógenos. Tiene como objetivo identificar los antioxidantes de las 28 especies aromáticas y medicinales existentes en el instituto con vista a fortalecer la calidad de vida, el aporte nutricional, empoderar sus hábitos alimentarios y su consumo. Se utilizó el método reporte bibliográfico, método genérico. En esta revisión se caracterizó los tipos de antioxidantes Hidrofílicos (Solubles en Agua), Hidrofóbicos (Solubles en grasa) y otros tipos de antioxidantes como los polifenoles y dentro de ellos se encuentran los Flavonoides (inhiben la enzima Oxidaza, evita la oxidación) e Isoflavonas (elimina RL e impiden crecimiento de mutaciones en el ADN) que eliminan radicales libres (RL). La Quercetina (pertenece al grupo de los flavonoides) capta y eliminan RL, facilitan la creación de antioxidantes endógenos, Una vez caracterizado los antioxidantes, se concibió una búsqueda de los tipos de antioxidantes que presentan las 28 especies de aromáticas cultivadas en el IIHLD. Se concluye que los antioxidantes identificados en las 28 especies aromáticas y medicinales constituyen una valiosa información para la salud humana. El conocimiento del valor nutricional de las plantas aromáticas y medicinales crea una cultura de consumo de los mismos en sus hábitos alimentarios. El consumo se debe realizar en pequeñas dosis para evitar efectos adversos en la salud, preferiblemente consumir antioxidantes naturales sobre los genéricos. Todas las especies identificadas en el IIHLD poseen antioxidantes naturales.

**PALABRAS CLAVE:** Antioxidantes, Plantas Aromáticas, Radicales Libres, Carcinógenos

## **ABSTRACT**

Antioxidants are molecules found in living beings (cells, plants, animals and man), responsible for retarding the oxidation of other molecules, in the aging process over the years and this degeneration is carried out through oxidation. At present, interest in new natural sources of antioxidants has increased due to two main reasons: the first is that they have proven beneficial effects on health, since they counteract the action of free radicals; the second is that some synthetic antioxidants used in the food industry that have toxic effects, accumulate in fatty tissue and have been shown to be carcinogenic. Its objective is to identify the antioxidants of the 28 aromatic and medicinal species existing in the institute with a view to strengthening the quality of life, nutritional contribution, empowering their eating habits and consumption. The bibliographic report method, generic method, was used. In this review, the types of Hydrophilic (Water Soluble), Hydrophobic (Fat Soluble) and other types of antioxidants such as polyphenols were characterized and among them are Flavonoids (inhibit the Oxidase enzyme, prevents oxidation) and Isoflavones (eliminates RL and prevents the growth of DNA mutations) that eliminate free radicals (RL). Quercetin (belongs to the group of flavonoids) captures and eliminates RL, facilitating the creation of endogenous antioxidants. Once the antioxidants have been characterized, a search for the types of antioxidants present in the 28 aromatic species cultivated in the IIHLD was conceived. It is concluded that the antioxidants identified in the 28 aromatic and medicinal species constitute valuable information for human health. Knowledge of the nutritional value of aromatic and medicinal plants creates a culture of their consumption in their eating habits. Consumption should be done in small doses to avoid adverse health effects, preferably consume natural antioxidants over generic ones. All species identified in the IIHLD possess natural antioxidants.

**KEYWORDS:** Antioxidants, Aromatic Plants, Free Radicals, Carcinogens

### **1. INTRODUCCIÓN**

El cáncer es una de las primeras causas de muerte en el mundo como se

encuentra también la cardiopatía isquémica y accidentes cerebrovasculares, infecciones en vías respiratorias, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), infecciones en

vías respiratorias, junto con tráqueas y bronquitis, diabetes, demencia y diarrea (1). Esto es provocado fundamentalmente por radicales libres que se liberan durante el metabolismo humano y también se producen por contaminantes ambientales (atmosféricos, acuáticos, de suelos), radiaciones (ultravioleta, gamma, hertziana), entre otros. Se pueden relacionar con el consumo o uso de tóxicos como el alcohol, tabaco y drogas o debido a una alimentación no adecuada, exposición a fertilizantes o pesticidas. Se incluye además el metabolismo de algunos químicos y elevado estrés físico o psíquico u otros factores como genéticos (2, 3, 4,5).

Una alimentación equilibrada y adecuada satisface las necesidades nutricionales de una persona, lo que supone un correcto aporte de energía y nutrientes para el buen funcionamiento del cuerpo humano al disponer de todas las vitaminas, minerales, proteínas, antioxidantes y compuestos necesarios para una buena salud (6).

Las plantas aromáticas y medicinales juegan un papel fundamental en el aporte de vitaminas, minerales y antioxidantes, estos últimos son moléculas que se encuentran en los seres vivos, retardan la oxidación y el

envejecimiento de las células (7). En la actualidad, se encuentran como fuentes naturales de forma hidrofílico: aminoácidos polares sin carga (Serina, Treonina, Prolina, Asparagina y la Glutamina), los polares con carga (Aspartato, Glutamato, Lisina y Arginina) e hidrofóbico alifáticos (Alanina, valina, prolina, glicina, metionina, leucina e isoleucina) y los aromáticos (Fenilalanina y triptófano), que tienen ventajas debido a los efectos benéficos de eliminar los radicales libres comparados con los antioxidantes sintéticos, que pueden llegar a ser tóxicos, afectando los tejidos grasos y produciendo carcinomas (8).

El consumo de antioxidantes naturales provenientes de plantas aromática y medicinales presentan comprobados efectos benéficos sobre la salud humana al contrarrestan la acción de los radicales libres, comparados con el uso de algunos antioxidantes sintéticos utilizados en la industria alimenticia que pueden llegar a poseer efectos tóxicos porque se acumulan en los tejidos grasos, lo que se han demostrado efecto como el ascorbato cálcico (E-302) puede originar cálculos renales en personas con tendencia a ello o que el galato de propilo (E-310), galato de octilo (E-311) y galato de dodecilo (E-312) podrían ser cancerígenos.

Existen otros antioxidantes con posibles efectos secundarios, como el Butilhidroxianisol (E-320) y Butilhidroxitolueno (E-321), es importante tener en cuenta que también pueden causar alergias y acumulación en el cuerpo, por lo que se debe consumir con precaución. Dañan a los riñones y son potencialmente cancerígenos. De hecho, según la OMS, el E-321 puede causar retrasos en el crecimiento y afectación de la reproducción. Por su parte, el ácido cítrico (E-330), el citrato de sodio (E-331), el citrato de potasio (E-332) y el citrato de calcio (E-333) pueden provocar enemas y urticarias, así como erosionar los dientes y causar úlceras en la mucosa oral (9).

El Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova” (IIHD) en sus líneas de investigación cuenta con el estudio de las bondades de las plantas aromáticas y condimentos frescos como seco, se trazó como objetivo identificar los antioxidantes de las 28 especies aromáticas y medicinales existente en el instituto con vista a fortalecer la calidad de vida, el aporte nutricional, empoderar sus hábitos alimentarios y su consumo.

## **METODOLOGÍA**

El presente estudio se vincula con el proyecto “Contribución al fortalecimiento de la cadena de valor de los condimentos frescos y secos en Cuba (2019-2023)”, el cual responde al Programa Nacional “Producción de Alimento y su agroindustria”, su basamento radica en descripción, análisis y composición de los antioxidantes de las 28 especies plantas aromáticas cultivadas en el IIHLD bajo condiciones protegidas, ubicada en los 22° 23’ de latitud norte y 82° 23’ de longitud oeste a una altitud de 68 msnm y sobre un suelo Ferralítico Rojo típico (11) perteneciente al municipio Quivican, provincia Mayabeque.

Se utilizó el reporte bibliográfico a través de Google como buscador automático, el mismo ofreció la posibilidad de hacer las búsquedas sobre los antioxidantes en las plantas aromáticas y el método deductivo, procedimiento de investigación que va desde un razonamiento más general y lógico, basado en leyes o principios, hasta un hecho concreto. Es decir, es un método lógico que sirve para extraer conclusiones a partir de una serie de principios.

## RESULTADOS

Las plantas aromáticas no solo son importantes por su aroma y sabor que le dan a los alimentos, sino también por su contribución a la salud humana. El Instituto de Investigaciones Hortícola "Liliana Dimitrova" tiene un proyecto aprobado con el 1 % del presupuesto del municipio, lo cual resulta el único proyecto de desarrollo local de la provincia Mayabeque para la

fabricación de una mini industria, actualmente se encuentra en fase de ejecución, incluye el beneficio, secado, mezclas y procesamiento de las plantas aromáticas donde se tiene en cuenta los balances nutricionales, formulación y tipos de envases. En esta revisión se caracterizó los tipos de antioxidantes Hidrofílicos (Solubles en Agua), Hidrofóbicos (Solubles en grasa) y otros, tabla 1.

**Tabla 1.** Caracterización de los antioxidantes.

<b>Hidrofílicos</b>	
Vitamina C	Facilita electrones a los radicales Libres (RL) (< la Oxidación de la célula)
Ac. Alfa –lipoico (Ala)	< inflamaciones, fácil de transportar al cerebro (regenera a otros antioxidantes ej: glutathion, C y E)
Glutation	Imprescindible en el cuerpo (Maestro), está en todas las células (Trabaja en las células internamente y externamente.)
Ac. úrico	Trabaja dentro y fuera de la célula, repara células
Catequina	Elimina moléculas de oxígeno (O <sub>2</sub> ) que oxidan las células
Selenio	Aumenta el crecimiento células blancas sistema de defensa
Polifenoles	Actúa sobre metales pesado (Fe, Cu) elimina RL
Resveratrol	Controla y regula el superóxido, evita perder electrones dentro de las mitocondrias
<b>Otros</b>	
Zn	Forman parte del núcleo de las enzimas antioxidantes
Se	
Mn	
Fe	
<b>Hidrofóbicos</b>	
Vitamina E óTocofenoles	Antioxidante biológico, previene la oxidación de los ácidos grasos poliinsaturados de las membranas celulares y de las proteínas ricas en radicales con azufre

A (Betacaroteno)	Actúan preventivo en las enfermedades degenerativas
Carotenos	Betacaroteno (amarillo o rojo)
	Alfa caroteno (precursor de la Vitamina A al igual que los betacarotenos) Actúa dentro las mitocondrias producen energía
	Licopenos carotenoides (encargado del color rojo)
	Luteína (protege parte externa de la retina de la oxidación de la luz)
	Xantina (activador de la energía en membranas celulares) evita oxidación y formación de RL
	Beta- criptoxantinas (color rojo- naranja) es una provitamina, previene degradación del ADN
Ac. lipoico	Coenzima (reproduce los antioxidantes y elimina los RL)
Q10 ubiquinol	Coenzima(se une a una enzima como molécula) Favorece energía dentro de las mitocondrias
Astaxantina	(Pigmento)aporta energía y elimina RL, reduce O <sub>2</sub> , evita la oxidación

Igualmente, existen otros tipos de antioxidantes como los polifenoles y dentro de ellos se encuentran los Flavonoides (inhiben la enzima Oxidaza, evita la oxidación) e Isoflavonas (elimina RL e impiden crecimiento de mutaciones en el ADN) que eliminan radicales libres (RL). La Quercetina (pertenece al grupo de los flavonoides) capta y eliminan RL, facilitan la creación de antioxidantes endógenos, como se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2.** Clasificación de otros antioxidantes.

Otros Antioxidantes	
Polifenoles	Flavonoides e Isoflavonas (eliminan RL)
	Isoflavonas (elimina RL e impiden crecimiento de mutaciones en el ADN)
	Flavonoides (inhiben la enzima Oxidaza evita la oxidación)
	Quercetina (pertenece al grupo de los flavonoides) capta y eliminan RL, facilitan la creación de antioxidantes endógenos.

Una vez caracterizado los antioxidantes, se concibió una búsqueda de los tipos de antioxidantes que presentan las 28 especies de aromáticas cultivadas en el IIHLD.

En la tabla 3, se identifican los principales antioxidantes de cada cultivo.

**Tabla 3.** Antioxidantes presentes en 28 especies de plantas aromáticas (10).

Cultivo	Nombre científico	Antioxidantes
Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i> , L.	Grupo Hidroxilo de los compuestos fenólicos (Ac. Fenólico). Enzimas tales como la catalasa (CAT) y super óxido dismutasa (SOD, Vitamina C y Flavonoides protegen el ADN
Apio	<i>Apium graveolens</i>	Selenio, Betacaroteno, C, E (tocoferoles), Ac. pantoténico (B5)
Caléndula	<i>Caléndula officinalis</i>	Carotenoides (encargados del color anaranjado o amarillo intenso) Luteína, zeaxantina (únicos se encuentran en la retina de los ojos) la luteína: reduce tumores e impide el desarrollo de nuevas células cancerígenas licopeno
Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i> , L.	Vitamina C y rico en Taninos polifenoles (compuesto de antioxidantes), Vitamina A y E
Cúrcuma	<i>Curcuma longa</i> , L.	Curcumina: previene el cáncer de pulmón, colón, seno y de próstata y es un potenciador del sistema inmune, actúa de 5 a 8 veces superior a la Vitamina C y E (proteínas, fibra dietética, niacina, vitaminas C, E y K, sodio, potasio, calcio, cobre, hierro, magnesio y zinc.)
Eneldo	<i>Anethum graveolens</i> , L.	Vitamina A y C
Estragón	<i>Anethum graveolens</i> , L.	Vitamina C, alerta puede producir el uso de este aceite (estragol y el metil- eugenol) carcinomas.
Hierba buena	<i>Mentha spicata</i> , L.	Vitamina A, betacaroteno, VitaminaC
Jamaica	<i>Hibiscus sabdariffa</i> , L.	Vitamina A, C, protocatéquico, Flavonoides (gospitina, hibiscina, sabdaretine), cianidina, glucósidos semilla (gamma-tocoferol, alcaloides, quercetina)
Jengibre	<i>Zingiber officinale</i> , Rosc.	Vitamina A, C, E, Mg y Fe
Laurel	<i>Laurus nobilis</i> , L.	Hierro, calcio, magnesio, zinc, potasio, fósforo, Vitamina A, riboflavina, niacina, eugenol y cineol.
Llantén	<i>Planta gomajor</i> , L.	Flavonoides (taninos), Vitaminas (ácido



		ascórbico (Vitamina C), betacarotenos, minerales (magnesio, zinc).
Manzanilla	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Ac. cafeicos y flavonoides y Vitamina C
Mejorana	<i>Origanum majorana</i> , L.	El ácido ursólico, timol y el carvacrol, A, C y E
Melisa	<i>Melissa officinalis</i> , L.	Aldehidos del citral y citronelal Terpenos: pineno y limoneno Alcoholes: geraniol y linalol Sust. Flavonoides y Ac. fenólicos (clorogénico y cafeico)
Menta	<i>Mentha piperita</i> , L.	Vitamina A y C, rico en polifenoles (compuesto de antioxidantes)
Orégano	<i>Origanum vulgare</i> , L.	A, C, E Flavonoides, taninos, Ac. Fenolicos, también se utiliza para eliminar virus provenientes de alimentos por presentar el principio activo Flavonolretusin
Perejil	<i>Petroselinum crispum</i> , Nym.	Vitamina C, Vitamina A, E, leiteolina (flavonoides) elimina radicales libres y promueve el metabolismo de los carbohidratos
Pericón	<i>Tagetes lucida</i> , Cav.	Estragol; además contiene flavonoides, particularmente (glicósidos de quercetina, quercetagrítin, tagetona, tagetina y camferol), taninos, pectina y gomas.
Pimienta negra	<i>Piper nigrum</i> , L.	Contiene Vitamina A, C, K, folato y colina, además de minerales como el fósforo, magnesio y calcio.
Romero	<i>Salvia rosmarinus</i>	Ac. Caféico y rosmarínico (en mayor cantidad que en la salvia), Ac. fenólicos, flavonoides, pigmentos naturales capsaicina y curcumina y el terpeno (rosmanol, Ac. carnosico, carnosol, isorosmanol y epirosmanol) en mayor cantidad en la salvia que en el romero
Rúcula	<i>Eruca sativa</i> , Mill	Carotenoides (Zeaxantina y luteína), betacaroteno, A, C
Ruda	<i>Ruta graveolens</i>	Sustancias flavonoides (Taninos), Alcaloides (Graveolina, soforina y aeborinina) y Vitamina C
Sábila	<i>Aloe vera</i> , L.	Vitaminas A, C y la E
Salvia	<i>Salvia officinalis</i> L.	Monoterpenos y sesquiterpenos constitutivos de sus aceites esenciales,

		diterpenos (carnosol, rosmanol, epirosmanol, ácido carnósico) y triterpenos derivados del ursano y oleanano.
Sorel	<i>Rumex acetosa</i> , L.	Vitamina C, Betacarotenos, Ac. pantoténico (B5), Flavonoides (hipersodid, hiperina, quercetina, rutina, vitexina. Antraquinonas (Crisofanol, crisofanina, Ac. crisofanic)
Stevia	<i>Stevia rebaudiana</i> , Berton	Aceite esencial con carvacrol, glucósidos (esteviósido, rebaudiósido y dulcósido), además de saponósidos
Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i> , L.	Vitamina C, A, E, selenio. Ac. graso omega 3 y 6

El consumo de los antioxidantes naturales provenientes de plantas aromáticas y medicinales presenta comprobados efectos benéficos sobre la salud humana en todos los casos de las 28 especies estudiadas. Estos deben ser utilizados en pequeñas dosis, como por ejemplo los aceites (estragol y el metil- eugenol) del estragón, su uso abusivo puede producir carcinomas.

Cuando se compara con la utilización de antioxidantes de forma genérica el uso excesivo de Vitamina C, puede provocar diarreas y otras complicaciones aunque es hidrosoluble y el organismo la puede eliminar fácilmente. La Vitamina E, puede provocar conjuntivitis, daños en la mucosa de los labios o en la piel, incluso caída del pelo y rotura de los huesos, se acumulan en el cuerpo porque es liposoluble.

No se debe utilizar un exceso de Selenio, porque es uno de los minerales más tóxicos para el organismo y puede provocar caída del pelo, alteración de las uñas, dientes y náuseas. Un exceso de Vitamina A puede provocar dolores de cabeza e irritabilidad, así como alteraciones en el metabolismo óseo. Con el conocimiento de los tipos de antioxidantes presentes en las especies aromáticas estudiadas llegamos a conclusiones que pueden contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas o consumidores de las mismas.

## CONCLUSIONES

1. Los antioxidantes identificados en las 28 especies aromáticas y medicinales constituyen una valiosa información para la salud humana.

2. El conocimiento del valor nutricional de las plantas aromáticas y medicinales crea una cultura de consumo de los mismos en sus hábitos alimentarios.
3. El consumo de las plantas aromáticas y medicinales se debe realizar en pequeñas dosis para evitar efectos adversos en la salud.
4. Preferir el consumo de antioxidantes naturales sobre los genéricos.
5. Todas las especies identificadas en el IHLHD poseen antioxidantes naturales.

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores agradecen al Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova" por su apoyo y valiosa colaboración.

## **FINANCIACIÓN**

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

## **CONFLICTO DE INTERESES**

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## **CONTRIBUCIONES**

Conceptualización: Pedro Alcántara Rodríguez.

Investigación: Pedro Alcántara Rodríguez, Tomás Díaz Pérez, Julia Mirta Salgado Pulido

Metodología: Pedro Alcántara Rodríguez.

Supervisión: Pedro Alcántara Rodríguez, Julia Mirta Salgado Pulido.

Redacción del borrador original: Pedro Alcántara Rodríguez.

Redacción, revisión y edición: Pedro Alcántara Rodríguez, Bárbara Rodríguez Lugo.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Saberes práctico.com. Principales causas de muerte en el mundo. 2023[acceso: 10/05/23] Disponible en:<https://www.saberespractico.com/salud/principales-causas-muerte-mundo/>
2. González Jiménez FE, Hernández Espinosa N, Coope rBribiesca BL, Núñez Bretón LC, & Reyes Reyes M. Empleo de antioxidantes en el tratamiento de diversas enfermedades crónico-degenerativas. Vertientes. 2015[acceso: 12/04/2023];18(1). Disponible en: <https://www.revistas.unam.mx/index.php/vertientes/article/view/51730>

3. Arévalo JA ¿Qué consecuencias trae el consumo de alcohol y tabaco? 2022 [acceso: 10/04/2023] Disponible en:<https://elcomercio.pe/viu/estar-bien/que-consecuencias-trae-el-consumo-de-alcohol-y-tabaco-riesgos-de-consumir-alcohol-y-tabaco-rmmn-emcc-noticia/>
4. CáncerFACTFINDER. Claim: El uso de pesticidas causa cáncer. 2022 [acceso: 10/05/2023] Disponible en: <https://cancerfactfinder.org/es/exposicion-ocupacional-al-entorno/pesticidas/>
5. Organización Mundial de la Salud (OMS) Cáncer. 2018 [acceso: 10/04/2023] Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cancer>
6. Sant Joan De Déu. Hospital. Guía Metabólica. Nutrientes y alimentación equilibrada. 2020. [acceso: 18/05/2023] Disponible en: <https://metabolicas.sjdhospitalbarcelona.org/nutrientes-alimentacion-equilibrada>
7. Botanical. Propiedades de las hierbas aromáticas en la cocina. [acceso: 12/05/2023] Disponible en: <https://www.botanical-online.com/alimentos/hierbas-aromaticas-cocina>
8. Díaz R. Antioxidantes sintéticos. 2018. [acceso: 16/05/2023] Disponible en: <https://entrenadorcartagena.sport.blog/2018/10/28/antioxidantes-sinteticos-el-veneno-de-los-alimentos/>
9. Bueno M. Biosaludday hospital. Blog. Los aditivos antioxidantes y sus efectos en la salud. 2017. [acceso: 16/05/2023] Disponible en: <https://biosalud.org/blog/vida-saludable/los-aditivos-antioxidantes-efectos-la-salud/>
10. Deroncelé CR y Rajme, QY. Multimedia de plantas aromática y de condimentos IIHLD. 2021. [CD - ROM]
11. Hernández Jiménez A, Pérez Jiménez, J., Bosh Infante, Castro Speck, N. 2019. La clasificación de suelos de Cuba: énfasis en la versión de 2015. Revista Cultivos Tropicales 40(1): 1-31 [acceso: 13/04/2023] Disponible en: <https://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/issue/archive>