

**MEZCLAS COMPLEJAS DE *SOLANUM QUITOENSE L*,  
*PSIDIUM GUAJAVA. L* Y *CARICA PUBESCENS* PARA LA  
PROTECCIÓN DE LOS MEDICAMENTOS TETRACICLINA Y  
OMEPRAZOL**

Cely Pilar<sup>1</sup>  
Cortés María José<sup>1</sup>  
Galindres Melissa<sup>1</sup>  
Muñoz Paola<sup>1</sup>  
Perdomo Alejandra<sup>1</sup>  
Valderrama Laura<sup>1</sup>  
Vidal Tatiana<sup>1</sup>

**Resumen**

La gastritis crónica y la úlcera gástrica son patologías que suceden a una infección causada por *Helicobacter pylori*, la cual ocupa el segundo lugar de las enfermedades infecciosas que se conocen. En el tratamiento de esta infección se utilizan los medicamentos Tetraciclina (fármaco antimicrobiano) y Omeprazol (inhibidor de la bomba de protones).

Por otra parte, se sabe que el ácido hipocloroso (HOCl) es liberado por los linfocitos, como respuesta del sistema inmune ante agentes infecciosos, grandes cantidades de este ácido pueden causar la inflamación, y pueden realizar reacciones de oxidación en donde fue segregado. Estudios han demostrado que las reacciones en cadena generadas por el HOCl, degrada los medicamentos mencionados, por influencia de los radicales libres que fueron formados (Benavides, 2014).

En este contexto, se pretende realizar una investigación en la cual se determine la actividad antioxidante en términos de fenoles y polifenoles, de tres mezclas complejas de *Solanum Quitoense L*, *Carica Pubescens* y

<sup>1</sup> Universidad Pedagógica Nacional. – Profesores en formación inicial – Departamento de Licenciatura en Química - Integrantes del semillero SISMA (Semillero de Investigación en Salud y Ambiente). Email: [dqu\\_mjcortesp747@pedagogica.edu.co](mailto:dqu_mjcortesp747@pedagogica.edu.co), [dqu\\_mjcortesp747@pedagogica.edu.co](mailto:dqu_mjcortesp747@pedagogica.edu.co), [dqu\\_aperdomor218@pedagogica.edu.co](mailto:dqu_aperdomor218@pedagogica.edu.co), [dqu\\_aperdomor218@pedagogica.edu.co](mailto:dqu_aperdomor218@pedagogica.edu.co), [dqu\\_atvidalh573@pedagogica.edu.co](mailto:dqu_atvidalh573@pedagogica.edu.co)

Memorias del Primer encuentro ambiental Universidad, ambiente y sustentabilidad: experiencias y prácticas.

*Psidium Guajava L.* Por influencia de las propiedades de estos frutos, se pretende contribuir a la protección de los medicamentos en estudio. Lo anterior puede afirmarse dado que la literatura reporta que los antioxidantes actúan para estabilizar los radicales libres contrarrestando su efecto. (Suwalsky M, 2006)

El proyecto plantea una serie de etapas: Preparación de la fruta, secado, análisis por espectroscopia uv-visible y estudio del consumo del fármaco en presencia y ausencia de antioxidantes y adicionalmente, se articula con la problemática de ambiente dado que, se utilizan residuos orgánicos de estas frutas para darles un uso antioxidante, siendo que dentro de los residuos de pulpa y corteza es posible que haya algunas propiedades beneficiosas para este tipo de patologías. (Cerón I., 2011) Además se conoce que se pueden emplear residuos orgánicos de las frutas, en la biodegradación de plásticos utilizando la peroxidasa presente en las mismas, (Dr. Cisneros, 1997) esto se puede afirmar porque en la actualidad hay una gran demanda social de polímeros sintéticos, de los cuales no se tiene conciencia del efecto contaminante que tienen debido su largo proceso de degradación.

**Palabras Clave:** Antioxidantes, Mezclas complejas, *Helicobacter pylori*, Gastritis crónica, Ulcera gástrica, Radicales libres, Peroxidasa y Polímeros.

**Abstract**

The gastritis chronic and the ulcer gastric are pathologies that happen to an infection caused by *Helicobacter pylori*, this has arrived to occupy the second place of the diseases infectious that is known. In the treatment of this infection is used those drugs; Tetracycline (antimicrobial drug) and omeprazole (proton pump inhibitor).

Otherwise know that the hypochlorous acid (HOCl) is released by lymphocytes, as response of the immune system to infectious agents, however large quantities of this oxidizing agent can cause inflammation and oxidation reactions can be performed in the place where the HOCl was segregated. Studies have shown that the HOCl-induced chain reactions, degrades the medications mentioned above, under the influence of the free radicals that were formed. (Benavides, 2014)

Memorias del Primer encuentro ambiental Universidad, ambiente y sustentabilidad: experiencias y prácticas.

In this context is intended to conduct research by means of which is determine the activity antioxidant in terms of phenols and polyphenols, of three mixtures complex of *Solanum Quitoense* L, *Carica Pubescens* and *Psidium Guajava* L. Under the influence of the properties of these fruits it is to contribute to the protection of the drugs under study. The above can be said given that the literature reports that antioxidants act to stabilize free radicals, or molecules oxidants to countering its effect. This type of compounds such features thanks to its chemical structure (Suwalsky M, 2006).

The project raises a series of stages as: Preparation of the fruit, lyophilization and drying natural, spectroscopy uv-visible and the study of the consumption of the drug in presence and absence of antioxidant. Otherwise the project is articulated to the problems of given environment that you are using organic waste of fruit it in studio to give them an antioxidant use, it is that within residues shells it is possible that there are some beneficial properties for this type of pathology. (Cerón I., 2011). Moreover, it is known that organic waste of the fruits, you can use in the biodegradation of plastics using the peroxidase present in them, (Dr. Cisneros, 1997) this can be said because there is currently a high social demand for polymers synthetic, formed as by-product of oil, of which there is no awareness of the polluting effect you have its long process of degradation due.

**Keywords:** Antioxidants, Complex mixtures, *Helicobacter pylori*, Chronic gastritis, Gastric ulcer, Free radicals, Peroxidase and Polymers.

## OBJETIVOS

### General:

Evaluar la influencia de mezclas complejas de *Solanum Quitoense*, *Psidium Guajava* y *Carica Pubescens* en la protección de los medicamentos Tetraciclina y Omeprazol por medio de métodos espectroscópicos.

### Específicos:

- ❖ Utilizar los residuos orgánicos de *Solanum Quitoense* L, *Psidium Guajava* y *Carica Pubescens* para realizar extractos y/o aditivos que puedan ser empleados en la protección de los medicamentos en estudio.

Memorias del Primer encuentro ambiental Universidad, ambiente y sustentabilidad: experiencias y prácticas.

- ❖ Comprobar la capacidad antioxidante de mezclas complejas de: *Solanum Quitoense L*, *Psidium Guajava L* y *Carica Pubescens*.
- ❖ Determinar cuál de las mezclas complejas en estudio, posee mayor capacidad antioxidante.
- ❖ Estandarizar una metodología mediante la cual se pueda evaluar si la actividad antioxidante de mezclas complejas contribuye a la protección puntual de estos medicamentos.
- ❖ Emplear los residuos orgánicos de estas frutas como método de biodegradación de polímeros, utilizando la peroxidasa presente en las mismas.

### MARCO TEÓRICO

Las frutas, como alimentos, son una alta fuente de nutrientes y una serie de micronutrientes tales como minerales, fibras, y vitaminas necesarias en la dieta humana. Adicionalmente aportan diversos componentes metabólicos secundarios de naturaleza fenólica, polifenoles. Según diversos estudios, los fenoles son antioxidantes que muestran una gran capacidad para neutralizar especies reactivas, llamadas radicales libres, causantes del estrés oxidativo, que pueden ser consideradas como causantes de patologías como neoplasias, hipertensión, Alzheimer, enfermedades neurodegenerativas, entre otras (Kuskoski, 2005)

González (2000) define que un radical libre es una molécula o un átomo que presenta un electrón desapareado, razón por la cual son sumamente reactivos. Pueden interactuar rápidamente con moléculas orgánicas tales como proteínas, lípidos, carbohidratos, e incluso con el ADN, provocando en ellas diversas alteraciones fisiológicas de las células en el organismo. Dichas células presentan mecanismos de protección, de manera que los radicales libres derivados de la activación del oxígeno pueden ser transformados a productos menos tóxicos o no tóxicos.

Uno de los mecanismos de protección es la acción de antioxidantes, (Halliwell, 1989) lo define como "toda sustancia que hallándose presente a bajas concentraciones con respecto a las de un sustrato oxidable (biomolécula), retarda o previene la oxidación de dicho sustrato"(p.142). El

Memorias del Primer encuentro ambiental Universidad, ambiente y sustentabilidad: experiencias y prácticas.

antioxidante al reaccionar con el radical libre le cede un electrón oxidándose a su vez y transformándose en moléculas menos dañinas.

Entre los principales antioxidantes naturales se tienen compuestos fenólicos como: flavonoides, isoflavonoides, naftoquinonas, benzoquinonas, ácidos fenólicos; Entre otros. Encontrados con mayor frecuencia en fuentes vegetales como frutos secos, semillas, cáscaras, aceites, chocolate, cacao, té especialmente los verdes, vinos, especialmente los vinos tintos y frutos rojos. “La actividad antioxidante de estos compuestos se debe a su facilidad para reducir la producción de radicales libres, bien por inhibición de las enzimas que intervienen, bien por la quelación de los metales de transición responsables de la generación de los radicales libres o por su bajo potencial redox” (Pedrola, s,f) Teniendo en cuenta lo descrito, y con el ánimo de utilizar frutos que cumplan con las características mencionadas se pensó en revisar las propiedades antioxidantes de pulpa, cáscara y semillas de tres frutas de uso popular dentro de la región andina. Los frutos son los siguientes:

**Lulo (*Solanum Quitoense*, L)**

Es una fruta nativa de los andes, cultivada y consumida principalmente en Colombia, Ecuador, y Centro América. Es una importante fuente de vitaminas y minerales que contribuyen a la salud (Acosta Ó., 2009) Contiene carotenoides, luteína y zeaxantina lo cual hace que se le atribuyan beneficios en el tratamiento y prevención de enfermedades cardiovasculares, oftalmológicas, y diversas formas de cáncer (Murillo et al., 2010). Además, presenta actividad antioxidante y anti inflamatoria (Acosta Ó., 2009)

**Guayaba (*Psidium Guajava*, L)**

(Cantillo J., 2011) Establece que, es una fruta nativa de los trópicos de América, perteneciente a la familia Myrtaceae. Posee agradables características nutricionales, se destaca por su importante aporte en fibra y por poseer efecto laxante. “Posee alto contenido de vitamina C y, su aporte en compuestos fenólicos y en su actividad antioxidante. Se reportan valores de vitamina C que oscilan entre 55 a 397 mg/100 g base húmeda. El

Memorias del Primer encuentro ambiental Universidad, ambiente y sustentabilidad: experiencias y prácticas.

contenido de fenoles totales en diferentes variedades de guayaba oscila entre 148 a 462 mg ácido gálico/100 g B.H" (Restrepo D., 2009)

### **Papayuela (*Carica Pubescens*)**

Conocida como papaya de olor se distribuye en la región Andina. "Contiene papaína y carpaína; nutrientes tales como proteínas (0,7%) carbohidratos (3,9%), grasas (0,1%), agua (93,5%), fibra (1,2%), vitamina A (100 UI), vitamina C (70mg/100g), calcio, fósforo, tiamina, riboflavina y niacina (1)" (Muñoz, 2006). Es considerada com un fruto alcalino; contiene antioxidantes como  $\beta$ -caroteno y vitamina C en mayor concentración que la zanahoria y el kiwi, respectivamente; además contiene bioflavonoides, metiltiocianatos, taninos, terpinenos y bencilglucosinolatos (Simonsohn, 1999)

Adicionalmente, se están utilizando los residuos orgánicos de estas frutas, para darles un uso antioxidante, siendo que dentro estos residuos de las cáscaras es posible que existan algunas propiedades beneficiosas para este tipo de patologías. Además, se pueden emplear estos residuos, en la biodegradación de plásticos utilizando la peroxidasa presente en estas frutas, y se puede afirmar que en la actualidad hay una gran demanda social de polímeros sintéticos, formados como subproducto del petróleo, de los cuales no se tiene conciencia de su efecto contaminante debido a su largo proceso de degradación.

Dentro de los polímeros sintéticos, se encuentra el polietileno, que se obtiene mediante la polimerización de eteno. Este se usa para la producción de una gran cantidad de productos, como caños, recipientes, bolsas, cables y otros. (Martin K, 2012) Se piensa que este polímero se puede biodegradar a través de la peroxidasa presente en las tres frutas que se están trabajando. Puesto que, la peroxidasa es una enzima que, utiliza el poder oxidante del peróxido de hidrógeno y así catalizar la oxidación de un amplio número de sustratos orgánicos e inorgánicos. (Dueñas M, 2015) De esta manera se busca disminuir el efecto contaminante que tienen este tipo de polímeros, debido su largo proceso de degradación.

### **METODOLOGÍA**

Dentro del proyecto se han establecido una serie de etapas para el tratamiento de las mezclas complejas con el fin de determinar la capacidad antioxidante, estas etapas se describen de la siguiente manera:

**Etapa 1:** Pre tratamiento de las mezclas complejas.

Se requiere lavar las frutas con una solución de hipoclorito de sodio, para eliminar las impurezas de las mismas. Posteriormente se separan las frutas en; cáscara, pulpa y semilla, para los posteriores procesos de secado.

**Etapa 2:** Secado.

Se evaluarán dos procesos de deshidratación de las mezclas complejas como: Secado natural y secado por liofilización, para determinar cuál de estos procesos permite la conservación de las propiedades de las mezclas complejas.

**Etapa 3:** Espectroscopia de UV visible.

Se pretende analizar el espectro UV-Visible de los medicamentos cuando están en presencia de HOCl, ahí se registra la variación del espectro con respecto a esa oxidación y se evalúa si esa variación inicial se ve disminuida en presencia de antioxidantes.

**Etapa 4:** El estudio del consumo de los fármacos

Se analizará el consumo de los fármacos, Tetraciclina y Omeprazol, en presencia y ausencia de antioxidantes.

**RESULTADOS**

Es de esperarse que los fenoles y polifenoles reaccionen eficientemente con el HOCl, debido a que cuentan con grupos OH fenólicos dispuestos a donar un átomo de Hidrógeno o un electrón para formar un radical libre secundario estable. El antioxidante atrapa en su anillo al radical libre secundario, de esta manera se estabiliza por resonancia y se evita la formación de reacciones en cadena (Benavides, 2014) Por ende se podría garantizar la concentración efectiva de los fármacos en el organismo, es decir, que no se degradarán.

- ❖ Se espera que el tiempo de vida media del fármaco en presencia de ácido hipocloroso sea minoritario
- ❖ También es de esperarse que el tiempo de vida media del fármaco, en presencia de ácido hipocloroso, y polifenoles sea mayoritario.



Memorias del Primer encuentro ambiental Universidad, ambiente y sustentabilidad: experiencias y prácticas.

A través de esto se han planteado una serie de proyecciones para el progreso del proyecto, que se escribirán a continuación:

- ❖ Se espera que los productos orgánicos de estas frutas contribuyan a la biodegradación de polímeros, como una contribución en la disminución de sus efectos contaminantes.
- ❖ Investigar y realizar el estudio con la especie *Syzygium jambos*
- ❖ Realizar un estudio comparativo de la actividad antioxidante que poseen los jugos naturales frente a los artificiales.
- ❖ Se espera probar el aceite de la semilla de *Carica Pubescens* en la inhibición de la bacteria *Helicobacter pylori*.
- ❖ Trabajar con la cepa de *Helicobacter pylori* y eventualmente con pacientes de cuadro clínico de gastritis crónica y ulcera gástrica.

## CONCLUSIONES

Se está estudiando la importancia de la capacidad antioxidante de cáscara, pulpa y semilla de tres mezclas complejas: *Solanum Quitoense*, *Psidium Guajava* y *Carica Pubescens*, que tienen alta capacidad antioxidante. Según la literatura, se puede afirmar que estas especies presentan alto contenido fenólico con moléculas capaces de reaccionar con el HOCl cediendo un electrón, oxidándose y transformándose en un radical menos tóxico. Por esta razón, se considera que puede conferirse, a mezclas complejas provenientes de estos frutos, con propiedades terapéuticas que contribuyan eventualmente a la protección de Tetraciclina y Omeprazol, medicamentos utilizados para tratar la gastritis crónica producida por *Helicobacter pylori*.

Mediante la revisión bibliográfica se concluye que la fruta que presenta mayor capacidad antioxidante, en términos de polifenoles, es la guayaba sin embargo el lulo presenta antioxidantes como carotenoides: luteína y zeaxantina que le confieren actividad citotóxica, que se puede utilizar para prevenir enfermedades cardiovasculares y oftalmológicas; por su parte, la Papayuela contiene antioxidantes como vitamina C y  $\beta$ -caroteno que le conceden propiedades antibacteriales e inhibidoras de bacterias como la *Helicobacter pylori*.

Los estudios concernientes a dicha capacidad antioxidante contribuyen paralelamente a la utilización de los residuos orgánicos de estas frutas como fuente de protección de los medicamentos Tetraciclina y Omeprazol,

Memorias del Primer encuentro ambiental Universidad, ambiente y sustentabilidad: experiencias y prácticas.

además pueden ser utilizados para degradación de polímeros para contribuir con la minimización de la contaminación directa del ambiente. El proyecto se encuentra en desarrollo, pero los resultados obtenidos hasta el momento han sido muy favorables.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta Ó., P. A. (2009). Chemical characterization, antioxidant properties, and volatile constituents of naranjilla (*Solanum Quitoense* Lam.) Cultivated in Costa Rica. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición*, 59(1), 88-94.

Benavides, J. A. (2014). *Interacción de ácido hipocloroso y monocloramina con omeprazol, tetraciclina y polifenoles. (Tesis Doctorado)*. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.

Cantillo J., S. D. (2011). Estudio comparativo de compostos volátiles de três variedades de goiaba branca (*psidium guajava* l.) durante a maturação. *Revista Colombiana de química*, 40(1), 79 - 90.

Cerón I., H. J. (2011). Capacidad antioxidante y contenido fenólico total de tres frutas cultivadas en la región andina. *Vector*, 5, 17 - 26.

Dr. Cisneros, E. (1997). Enzimas que participan como barreras fisiológicas para eliminar los radicales libres: III. Glutatiión peroxidasa. *Revista Cubana Investigación Biomedica*, 16(1), 10-15.

Dueñas M. (2015). *scribd*. Recuperado el 05 de Noviembre de 2016, de <https://es.scribd.com/document/122506846/CATALASA>

González, M. B. (2000). Daño Oxidativo y Antioxidante. *Bioquímica*, 25(1), 3-9.

Halliwell, B. G. (1989). Free radical in biology and medicine. Obtenido de Free radical in biology and medicine.

Memorias del Primer encuentro ambiental Universidad, ambiente y sustentabilidad: experiencias y prácticas.

Kuskoski, M. A.-F. (2005). Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. *ciência e tecnologia alimentar*, 25(4), 726-732.

Martin K, .. (2012). *Bioprospección de la degradación del polietileno*. Tesis Profesional, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

Muñoz, J. (2006). *Estudio químico-bromatológico del fruto de Carica monoica Desf. "chamburú" y los efectos de su ingesta en el crecimiento y el perfil bioquímico de las ratas*. Lima, Perú: Universidad nacional mayor de San Marcos.

Pedrola, E. (s,f). *Nutrición, Cancer Y Envejecimiento*. (I. d. Madrid, Ed.) Recuperado el Noviembre de 2016, de Nutrición, Cancer Y Envejecimiento: <http://dietcan.net/docs/POLIFENOLES-MAD.pdf>

Restrepo D., S. N. (2009). Extracción de compuestos con actividad antioxidante de frutos de guayaba cultivada en Vélez-Santander,. *Quim. Nova*, 32(6), 1517-1522.

Simonsohn, B. (1999). Papaya, (2000). La fruta maravilla.

Suwalsky M, Avello M. (2006). Radicales libres, antioxidantes naturales y mecanismos de protección. *Atenea (Concepción)*, 494(2), 161-172.