

## FABRICACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN BLOQUEADOR SOLAR A BASE DE DIÓXIDO DE TITANIO, ACEITES Y EXTRACTOS DE FRUTAS

*Juan Arteaga<sup>1</sup>, Laura Ocampo<sup>1\*</sup>, Diego Ospina<sup>1</sup>, Mario Mejía<sup>2</sup>*

1: Estudiante pregrado bioingeniería, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia

2: Docente de Bioingeniería, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia

\*Contacto: laura.op15@gmail.com

### RESUMEN

El presente artículo explora la capacidad de absorción en la zona UV de algunos extractos obtenidos a partir de algunas frutas en conjunto con algunos aceites y dióxido de titanio. Debido a que a este último ya le son muy conocidas sus características de absorción en la zona UV, El estudio se centra en mostrar como mediante la adición de un componente orgánico, para éste caso los extractos obtenidos a partir de cáscaras de algunas frutas, se puede mejorar la propiedad de absorción en la zona UV que posee el TiO<sub>2</sub> anatasa. La evaluación se realizó mediante espectrofotometría que ayudó a determinar propiedades de absorción significativas en comparación con cremas bloqueadoras comerciales de los extractos obtenidos a partir de tomate de árbol y naranja utilizando como solvente etanol.

**Palabras Clave:** *Sol, Protección, Bloqueador, Natural, Absorción, Rayos UV, Extractos de frutas*

### ABSTRACT

This article explores the capacity of absorption in the UV region of some extracts that are produced from some fruits along with certain oils and titanium dioxide. Given that the absorption characteristics of the titanium dioxide in the UV region are well known, the study is focused on showing how to improve the absorption property in the UV region of the anatase by adding an organic component, which was obtained from the peels of some fruits. The evaluation was done by spectrophotometry, which helped to identify significant absorption properties (compared to commercial sunscreens) of the extracts produced from tree tomato and orange with ethanol as solvent.

**Keywords:** *Sun, Sunscreen, Sunblock, Natural, Absorption, UV rays, Fruits extracts*

### 1 INTRODUCCIÓN

El sol es considerado como la principal fuente de emanación de radiación ultra violeta (UV), la cual al hacer contacto con la piel puede causar daños colaterales como quemaduras y cáncer de piel [1]. Actualmente en el mercado existen gran cantidad de bloqueadores solares que ayudan al cuidado de la piel, pero en su gran mayoría son elaborados a base de productos químicos a muchos de los cuales se les atribuyen efectos nocivos y cancerígenos sobre la piel. En este trabajo se pretende la fabricación de un bloqueador de origen netamente natural que tenga los mismos beneficios de los existentes en el mercado sin causar efectos secundarios sobre la piel, para lo

cual se hará uso de dióxido de titanio  $TiO_2$  o parte inorgánica y extractos de algunas cascaras de frutas como parte orgánica, lo cual es una alternativa innovadora tanto en la fabricación de productos de protección solar como en el aprovechamiento y reutilización de la materia orgánica. Se evaluará también por medio de espectroscopia la absorción en la zona UV de cada uno de los extractos para determinar el más eficiente a la hora de potencializar las características del dióxido de titanio.

## 2 MARCO TEÓRICO

La piel es un órgano que participa en la homeostasis del cuerpo, protegiendo el medio interno de los diferentes agentes externos que lo puede afectar; uno de estos agentes es el sol: la principal fuente de radiaciones ultra violeta que, al hacer contacto con la piel, puede causar desde daños colaterales como quemaduras hasta daños irreversibles como el cáncer. Ese carácter vulnerable hace necesario darle una protección mas solida a la piel por medio de la implementación de bloqueadores solares que actúen de barrera protectora y den estabilidad y fortalecimiento a las zonas donde se aplique

Los rayos UV penetran las capas exteriores de la piel y pasan a las capas más profundas, donde pueden dañar o matar las células cutáneas. Dentro de la capa epidérmica (exterior) de la piel hay células que contienen el pigmento llamado melanina. Esta la protege de los rayos ultravioleta, que pueden quemar la piel y con el tiempo, reducir su elasticidad, causando que una persona envejezca prematuramente [2].

Para cumplir con los objetivos planteados es necesario conocer cuáles son las principales radiaciones a las que está expuesto el hombre. La Tabla 1 y la Figura 1 referencia dichas radiaciones, y en la Tabla 2 se puede observar los efectos que tiene dichas radiaciones sobre la piel [3].

**Tabla 1.** Valores de longitud de onda y energía de algunas regiones del espectro electromagnético [4].

Radiaciones		Longitud de Onda (nm)	Energía Kcal/Einstein
Infra rojo	Lejano	10.000	2.86
	Cercano	1.000	28.60
Luz Visible	Rojo	700	40.8
	Anaranjado	620	46.1
	Verde	530	49.3
	Azul	470	60.8
	Violeta	400	68.1
Ultravioleta	UV-A1	340-400	68.1-89.4
	UV-A2	315-340	68.1-89.4
	UV-B	280-315	89.4-102.1
	UV-C	<280	>102.1

**Tabla 2.** Efectos de las diferentes radiaciones sobre la piel

Tipo	Capacidad de penetración	Efectos
UVC	Epidermis	Carcinógeno
UVB	Epidermis	Eritema inmediato
		Inmunosupresión
		Bronceado
		Cáncer no melanoma
UVA	Niveles profundos de la dermis	Fotoenvejecimiento
		Sensibilización
		Melanoma
VISIBLES	Hipodermis	Fototoxicidad
		Fotoalergia
INFRARROJOS	Hipodermis	Vasodilatación
		Aumento de la temperatura
		Eritema inmediato
		Deshidratación

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Tinte Natural

En esta etapa inicial se busca obtener tinte apropiado basado en extractos naturales, los cuales proporcionan una mayor absorción en el espectro UV, al igual que beneficios a la piel. En este trabajo se realizó la preparación de un bloqueador solar con las mejores características de protección solar posibles, para lo cual se implementó la técnica de extracción de tintes mezclando 1,5 g de cascara de piña, tomate de árbol y naranja en 10 ml de tres soluciones diferentes, etanol, agua y ácido acético. Las cascaras en cada solución se dispusieron en tres medios; Temperatura ambiente, temperatura en baño maría a 40°C y ultrasonido por 30 minutos. Bajo la metodología planteada se obtuvieron así 27 mezclas.



**Figura1.** Muestras de la obtención de los diferentes tintes naturales

### 3.2. Fase continua

Se preparó una emulsión base, la cual consto de 5g de Aceite de coco, 17ml de aceite de oliva, 10g de manteca de cacao, 8ml de agua y 0.64g bórax por 2% de dióxido de titanio anatasa pues es menos densa y menos dura que el rutilo además de tener disposición ccp de sus átomos. Los aceites permanecieron en constante agitación mientras se incorporó el bórax disuelto en té y el dióxido de titanio.

### 3.3. Preparación del bloqueador solar

En esta etapa se mezclará el tinte con la mezcla del acetite seleccionado y el dióxido de titanio, además de conservantes y persevantes necesarios por la utilización de productos naturales. Se determinó la cantidad de dichos conservantes que ayudan a la estabilidad del producto obtenido.

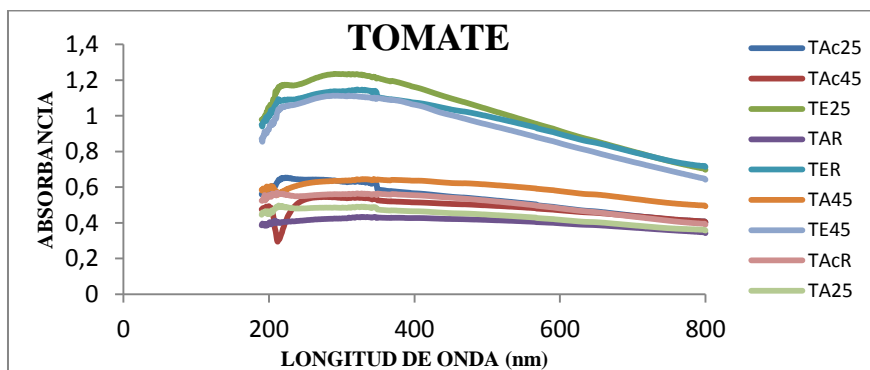
Algunos conservantes que pueden ser utilizados y sus concentraciones se referencian en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Conservantes y sus concentraciones

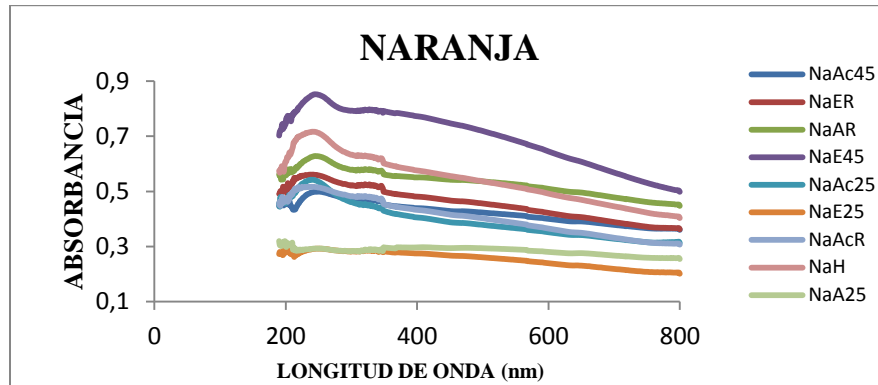
Conservante	concentración
Aceites esenciales	0.01% a 2%
Ácido benzoico	1.2%
Ácido sórbico	0.01a 0.03%.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

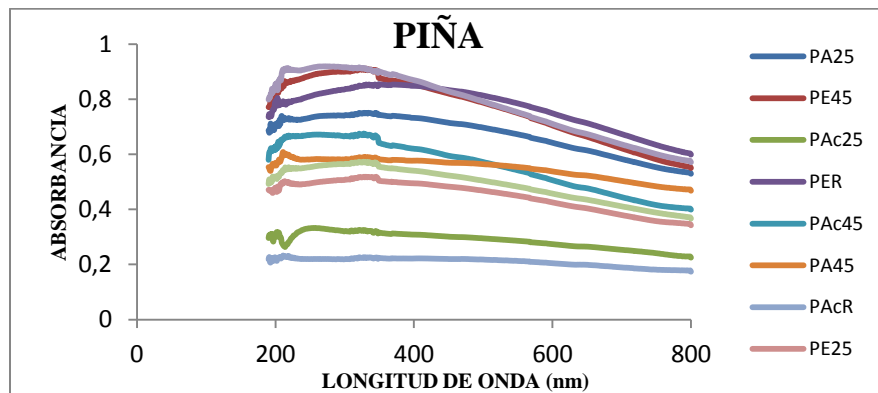
Cada una de las muestras obtenidas fue sometida a espectroscopia, con el fin de evaluar el rango de absorbancia de cada una, y compararlos con los rangos de los rayos UV. Obteniendo así los datos mostrados a continuación.



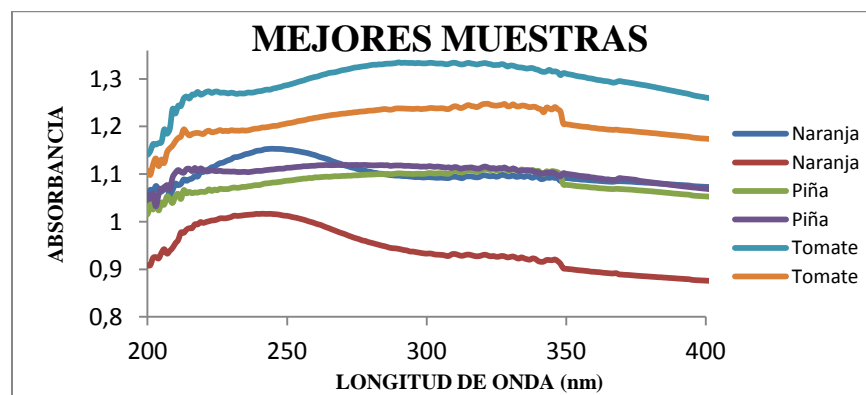
**Figura 2.** Absorbancia del tomate: ácido acético ambiente (TAc25), tomate ácido acético 45°C (Tac45), tomate etanol ambiente (TE25tomate), tomate agua ultrasonido (TAR), tomate etanol ultrasonido (TER), tomate agua 45°C (TA45), tomate etanol 45°C (TE45), tomate ácido acético ultrasonido (TAcR), tomate agua ambiente (TA25).



**Figura 3.** Absorbancia de la naranja: naranja ácido acético 45°C (NaAc45), naranja etanol resonancia (NaER), naranja agua resonancia (NAR), naranja etanol 45°C (NaE45), naranja ácido acético ambiente (NaAc25), naranja etanol ambiente (NaE25), naranja ácido acético resonancia (NaAcR), naranja hielo (NaH), naranja agua ambiente (NaA25).



**Figura 4.** Absorbancia de la piña: piña agua ambiente (PA25), piña etanol 45°C (PE45), piña ácido acético ambiente (PAc25), piña etanol resonancia (PER), piña ácido acético 45°C (PAc45), piña agua 45°C (PA45), piña ácido acético resonancia (PAcR), piña etanol ambiente (PE25), piña hielo (PH), piña agua resonancia (PAR).



**Figura 5.** Recuento de las mejores muestras obtenidas, según comparación con el espectro de absorción de los rayos UV.

Anteriormente conocimos el rango donde se encontraban los rayos ultravioleta UV, mencionábamos que este se encontraba en una longitud de onda menor a 280 para los UV-C, entre los 280 y 315 nm para los rayos UV-B y entre los 315 y 400nm para los UV-A, recordando esto, y de acuerdo a los resultados obtenidos al realizar la absorbancia de cada una de las muestras, podemos notar en las Figuras 1, 2 y 3 que todas se comportan de una manera similar manifestando la mayor absorbancia entre 215 y 356nm, aunque a longitudes de onda mayores a 356 nm también se manifiesta una absorbancia significativa haciendo que la absorción abarque todo el rango UV, parte del visible e infrarrojo. Concluyendo así que el mejor bloqueador fue el obtenido a partir del tomate en etanol a temperatura 25 °C lo cual se puede evidenciar en la Figura 5, donde observamos las 2 mejores muestras por fruta comparando su espectro de absorción, por ende al utilizar como parte orgánica el extracto obtenido mediante tomate en etanol a temperatura 25 °C logramos una mejor potencialización de las propiedades del TiO<sub>2</sub>. Cabe resaltar que debido a que lo que se pretendía en el proyecto era evaluar la absorción en la zona UV, aún no se ha evaluado la citotoxicidad del producto.

### 3 CONCLUSIONES

- La metodología de extracción de tintes mediante etanol presentó los mejores resultados, lo que se evidenció en la significativa absorción de las muestras que contenían los tintes obtenidos bajo este método.
- El proceso de extracción de tintes es altamente eficiente y fácilmente reproducible a escala, arrojando mejores resultados de extracción en un medio de etanol.
- La absorción de cada una de las mezclas fue significativa abarcando por completo el rango UV y visible y mejorando notablemente las propiedades de absorción del TiO<sub>2</sub>
- El tomate de árbol presentó la mejor absorbancia entre todas las muestras además es una fuente de Vitamina A, B6, C y E, rico en hierro y potasio, lo que lo hace una excelente opción a la hora de fabricar un buen protector solar.
- Gracias a la facilidad y economía en la producción, el bloqueador solar obtenido puede ser implementado como campaña institucional de protección contra los rayos UV en zonas del país donde se presenten mayores casos de cáncer de piel.

### 4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Crane, L. A.; Schneider, L. S.; Yohn, J. J.; Morelli, J. G.; Plomer, K. D., "Block the sun, not the fun": evaluation of a skin cancer prevention program for child care centers. *American Journal of Preventive Medicine* 17, 31-37, 1999.
2. EE.UU., B. N. d. M. d.; Salud, I. N. d. l., Efectos del sol en la piel. <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/anatomyvideos/000125.htm>, 12/9/2012.
3. Maria Isabel Moreno, L. H. M., Fotoproteccion. 2010, [Julio 25 de 2013]. Disponible en la web: <http://www.revistasocolderma.com/numeros/marzo10/pdfs/Fotoproteccion.pdf>.
4. Juan, H., &quot; Efectos de las radiaciones ultravioleta en la piel" 2002, [mayo 17 de 2013 ] Disponible en la web:[http://sisbib.unmsm.edu.pe/BvRevistas/dermatologia/v12\\_n2/efectos\\_radiaciones.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/BvRevistas/dermatologia/v12_n2/efectos_radiaciones.htm).