

## **Etnoecología del Falso Peyote *Ariocarpus fissuratus* (Engelman) Shumann.**

Gutierrez Reyes E<sup>a</sup>\*, Linaje Treviño M del S<sup>a</sup>, De La Fuente Salcido N M<sup>a</sup>, Valencia Castro C M<sup>a</sup>.

a Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Biológicas, Maestría en Ingeniería Bioquímica, Ciudad Universitaria, carretera Torreón Matamoros, Km. 7.5 ejido el Águila, C. P. 27276 Torreón Coahuila, México.  
[\\*edgargtzibq@gmail.com](mailto:*edgargtzibq@gmail.com)

### **RESUMEN:**

*Ariocarpus fissuratus* es una cactácea endémica de Coahuila ubicada principalmente en la Reserva Municipal Sierra y Cañón de Jimulco (RMSCJ) la cual se encuentra en el apéndice I del CITES así como en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especie en peligro de extinción. La apreciación de esta planta tanto por su belleza exótica así como por su supuesto valor medicinal y psicoactivo son factores que pueden estar dando lugar a un decremento de las poblaciones de esta cactácea. El trabajo en la presente investigación se centra en la evaluación general de dos de las poblaciones de *A. fissuratus* en la RMSCJ así como en la investigación de los usos medicinales de este cactus en las comunidades ejidales dentro de la reserva y observar su relación con el contenido total de fenoles, capacidad antioxidante, actividad antimicrobiana y su contenido total de mescalina.

### **Palabras clave:**

Etnoecología, *Ariocarpus fissuratus*, antioxidantes, metabolitos secundarios, mescalina.

### **Abstract:**

*Ariocarpus fissuratus* is an endemic cactus from Coahuila mainly on Reserva Municipal Sierra y Cañón de Jimulco (RMSCJ) which appears on Appendix I of CITES as also on NOM-059-SEMARNAT-2010 as an endangered species. The appreciation of this plant for its exotic beauty as well as for its supposed medicinal and psychoactive value are factors that may be leading to a decrease in the populations of this cactus. The work in the present research focuses on the general evaluation of two populations of *A. fissuratus* in the RMSCJ as also in the investigation of the medicinal uses of this cactus in the ejidal communities within the reserve and to observe their relation with the Total phenol content, antioxidant capacity, antimicrobial activity and total mescaline content.

### INTRODUCCIÓN

El falso peyote *Ariocarpus fissuratus* es una cactácea sin espinas la cual crece a nivel del suelo, pudiendo alcanzar un tamaño de 5 a 15 de diámetro, contiene tubérculos triangulares los cuales forman una corona, es de color grisáceo-verdoso y presenta flores de 2.5 a 4.5 cm de diámetro de color magenta así como una areola de pelos en el centro de ella. Su nombre viene de que en la superficie de sus tubérculos se pueden apreciar algunas fisuras (Anderson, 2001). Esta especie, se encuentra en diferentes municipios del estado de Coahuila, entre ellos Cuatrociénegas, Ocampo, General Cepeda, Parras de la Fuente y Viesca; está asociada al matorral xerófito. Los pobladores cercanos a estos lugares realizan diversas actividades como el pastoreo de bovinos, extracción de fibra de lechuguilla así como de la cera de candelilla y de materiales de construcción, las cuales tienen un efecto negativo sobre las poblaciones de *A. fissuratus*, al igual que su extracción ilegal por la belleza exótica de sus flores (INIFAP, 2006).

*Ariocarpus fissuratus* aparece en el apéndice I del CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora), en el cual se mencionan especies que están en un peligro inminente de extinción y de las cuales está prohibida su comercio. En el mismo sentido, la NOM-O59-SEMARNAT-2010 menciona esta especie en la categoría de especie en peligro de extinción.

En la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco (REMESCJ), *A. fissuratus* se encuentra en manchones muy localizados. Sin embargo existen evidencias locales de su saqueo y colecta ilegal. Por esta razón es importante conocer el estado actual de las poblaciones locales del falso peyote, el uso que le dan actualmente los pobladores de la reserva, pero sobre todo, la idea, conocimiento y prácticas de aprovechamiento que tienen estos últimos sobre sus recursos naturales. Por lo anterior, se llevó a cabo esta investigación con el objetivo general de estudiar la interacción de las comunidades ejidales de la REMESCJ con las poblaciones de *A. fissuratus*, principalmente a través del uso que hacen de la planta, y/o por el aprovechamiento que hacen de otras especies de plantas asociadas al falso peyote, actividades que ejercen algún tipo de presión sobre los valores de importancia de la población de la especie.

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### Talleres de trabajo con personas clave.

Se trabajó con un enfoque a pequeños grupos y el enfoque sistémico de Crowell y Reid (2013). En los talleres todas las preguntas y estímulos de trabajo se elaboraron de tal forma que solo se obtuviera un sondeo de la información que se buscaba obtener. Cada taller se llevó a cabo en las oficinas rurales de la REMESCJ, en el ejido Jimulco con una duración de cinco horas cada uno y se realizó con la intención de saber los usos y creencias así como valores que se pudieran ejercer sobre la planta.

#### Muestreos de vegetación y recolección de planta.

Para la recolección de los ejemplares de *Ariocarpus fissuratus* se obtuvo un permiso de colecta científica de la Dirección General de Vida Silvestre, según consta el Oficio Núm. SGPA/DGVS 02824<sup>15</sup>. La colecta fue realizada en la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco. Se realizaron dos muestreos de vegetación en dos sitios de la reserva donde es sabida la presencia de *A. fissuratus*. Debido a las dificultades que se presentan para la búsqueda de plantas de *A. fissuratus*, se optó por el uso de parcelas circulares tomando como referencia la primera planta encontrada al azar, a partir de ahí se contaron y midieron los diámetros cada planta, iniciando con un metro de radio, luego dos y así hasta los siete metros de radio.

#### Preparación del material vegetal

Los ejemplares tomados de *Ariocarpus fissuratus* se lavaron para eliminar exceso de tierra y cuerpos extraños, para posteriormente secarse en una estufa ( $40\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) por espacio de 48 horas para ser reducidas de tamaño posteriormente con ayuda de mortero y pistilo, separando por partes la planta (Corona y Tallo-Raíz).

**Obtención de los extractos.**

Se elaboraron cartuchos para extracción en aparato Soxhlet con 4gr de cada muestra. Fueron tratados con etanol absoluto a reflujo en el mismo aparato para luego ser sometidos a extracciones consecutivas por 2hrs con los siguientes solventes enlistados en orden de polaridad; hexano, éter di etílico, cloroformo, cloruro de metileno y acetona. El extracto metanólico fue preparado utilizando 2gr de muestra en 50ml en metanol, en un matraz Erlenmeyer y puestos en agitación por 5 días, el extracto fue luego filtrado con ayuda de embudo y papel whatman No.1. Los extractos se dejaron evaporar a sequedad a temperatura ambiente y fueron re disueltos en 20 mL del solvente correspondiente.

**Determinación de la actividad antimicrobiana.**

Se evaluó la actividad antimicrobiana de cada uno de los extractos contra microorganismos enteropatógenos y causantes de mastitis. Según la metodología presentada por Barboza-Corona *et al.* (2007) por medio de la técnica de difusión en pozos, contra 4 microorganismos Gram positivos (*S. aureus*, *B. cereus*, *S. agalactiae* y *S. uberis*) y 5 Gram negativos (*E. coli*, *K. pneumoniae*, *S. marcescens* Nima, *P. aeruginosa* y *S. flexneri*).

**Contenido total de fenoles y prueba de capacidad antioxidante (DPPH)**

Para el análisis de fenoles totales se utilizó la metodología presentada por Folin-Ciocalteau utilizando 1 ml de cada extracto y utilizando ácido gálico como estándar.

Para la estimación de la capacidad antioxidante se utilizó la metodología sugerida por (Les *et al*, 2015) para su realización en placa de 96 pozos.

**Determinación del contenido de mescalina.**

Se llevó a cabo la metodología presentada por Casado *et al* (2008) para la determinación del contenido de mescalina por cromatografía de líquidos en cada una de las partes (Corona y tallo raíz) utilizando 1gr de tejido seco de cada parte y un estándar de mescalina Matrix Scientific.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**Hábitat y ecología**

En el primer sitio de muestreo se encontró un total de 60 plantas en una superficie aproximada de 923.64 m<sup>2</sup>, de los cuales, 46 se encontraban en buenas condiciones y 14 estaban muertas. El diámetro mínimo de la planta fue de 3 cm y el máximo de 13.5 cm. En el segundo sitio de muestreo se contaron 60 plantas en una superficie total de 765 m<sup>2</sup>, de las cuales 43 estaban en buenas condiciones y 17 se encontraban muertas. El diámetro promedio de las plantas fue de 9.8 cm. En la tabla 1 y 2 se presenta la densidad encontrada por parcela y por área de muestreo. El valor medio de la densidad de falso peyote por superficie de muestreo y por parcela osciló entre 1.86 plantas en el área más pequeña y 3.40 plantas en la superficie de 153.94 m<sup>2</sup>. En el tercer sitio de muestreo, se contaron un total de 26 plantas, en una superficie de 50.27 m<sup>2</sup> de las cuales 18 se encontraban en una buena condición y 8 estaban muertas. El diámetro promedio de estas fue de 11.5 cm, con un valor mínimo de 3 cm y uno máximo de 20.

**Tabla 1.** Densidad de población de *A. fissuratus* en las lomas del ejido La Trinidad

PARCELA (m <sup>2</sup> )	3,14	12,57	28,27	50,27	78,54	113,1	153,94
1	1	0	0	0	0	3	1
2	1	0	0	1	0	0	1
3	1	1	0	1	0	3	0
4	2	0	0	1	0	14	4
5	1	2	0	0	0	1	8
6	3	2	0	4	0	0	4
<b>Media</b>	1,500	0,833	0,000	1,167	0,000	3,500	3,000
<b>Desviación</b>	0,837	0,983	0,000	1,472	0,000	5,320	2,966

**Tabla 2.** Densidad de *A.fissuratus* en la Loma del Burro en el Ejido Flor de Jimulco

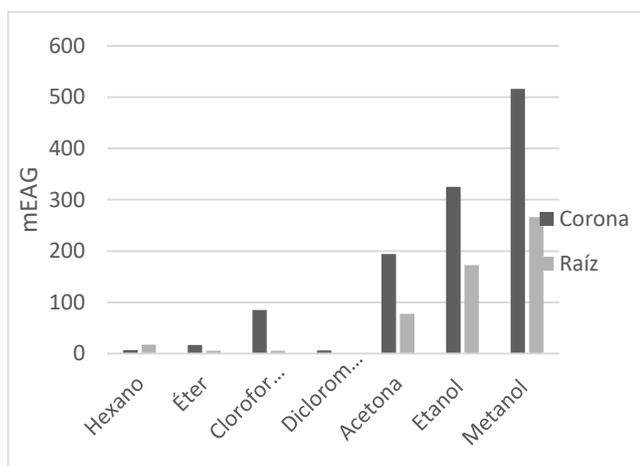
Parcela (m <sup>2</sup> )	3,14	12,57	50,27	113,1	153,94
<b>1</b>	1	0	0	3	2
<b>2</b>	1	2	5	3	11
<b>3</b>	1	2	1	1	0
<b>4</b>	1	2	1	2	2
<b>5</b>	4	0	3	8	2
<b>Media</b>	1,60	1,20	2,00	3,40	3,40
<b>Desviación</b>	1,34	1,09	2,00	2,70	4,33

**Talleres de trabajo con personas clave.**

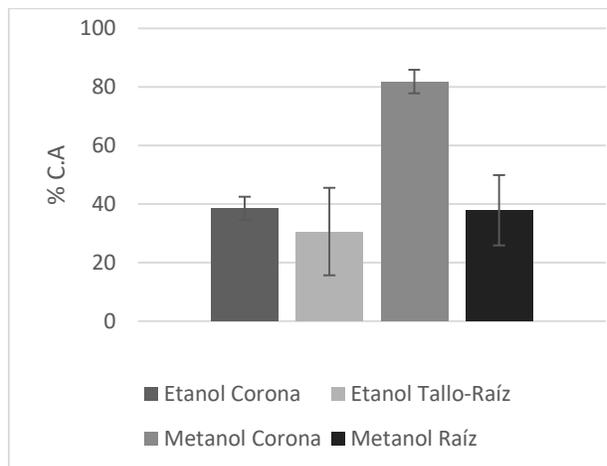
Se encontró que existe un elevado conocimiento tanto en hombres como mujeres acerca de los lugares o hábitats donde se encuentra el falso peyote, sin complicaciones y a su manera aparentemente vaga, pueden indicar o referirse a posiciones topográficas para señalar la ubicación de esta cactácea. El uso generalizado de la planta es el de curar dolores de la artritis así como fiebres. La preparación que ellos señalan es cortar la planta en trozos para luego ponerla en alcohol y así utilizarla sobre la parte del cuerpo lastimada. Cuando es necesaria una planta se dirigen a los lugares conocidos para realizar una extracción total de la planta. No obstante se extraen una o dos plantas cuando se es necesario pudiendo pasar años sin llegar a necesitarla. También se señala por parte de los participantes que la “gente de fuera no posee actitud de respeto ni de limitación para la extracción de estas, lo cual da indicios del saqueo para fines de comercialización fuera de la REMSCJ. Sin embargo no se descarta la posibilidad de que algunas personas de la comunidad sobreexploten la planta para comercializarla fuera de la reserva.

**Fenoles totales y capacidad antioxidante.**

Se encontraron las siguientes concentraciones de fenoles totales en los extractos de *A. fissuratus* los cuales se muestran en la tabla 3. Se encontraron las siguientes concentraciones de fenoles en los extractos de *A. fissuratus* (Tabla 3). La concentración de fenoles se expresa en mEq mL<sup>-1</sup> de ácido gálico. No existen datos anteriores reportados para ninguna de las especies pertenecientes al género *Ariocarpus*. Se pudieron encontrar una gran cantidad de fenoles en los extractos más polares como son los extractos de Etanol y Metanol para ambas partes de la planta. En el caso de la Capacidad Antioxidante se encontró que el extracto metanólico de corona presenta una capacidad antioxidante del 81.8% a una concentración de 4.87 mg mL<sup>-1</sup> (Figura 2), mientras el extracto etanólico solo presentó un 38.5% a una concentración de 10.25 mg mL<sup>-1</sup> (± 4.053 y 4.053 respectivamente), en los extractos de raíz se encontró un 37.8% de capacidad antioxidante en el extracto metanólico a 4.5 mg mL<sup>-1</sup> mientras con 2.5 mg mL<sup>-1</sup> se encontró una C.A de 30.57 % en el extracto etanólico (± 12.16 Y 15.31 respectivamente), se cree que esta capacidad antioxidante puede estar involucrada con la cantidad de fenoles presentes en los extractos como se ha demostrado en los tejidos de otras plantas de la familia *Cactaceae* (Ghazi et al, 2015) y que así mismo pudieran estar relacionados de alguna manera con la actividad antimicrobiana que estos presenta



**Fig. 1.** Concentración de fenoles totales en los extractos de *A. fissuratus*.

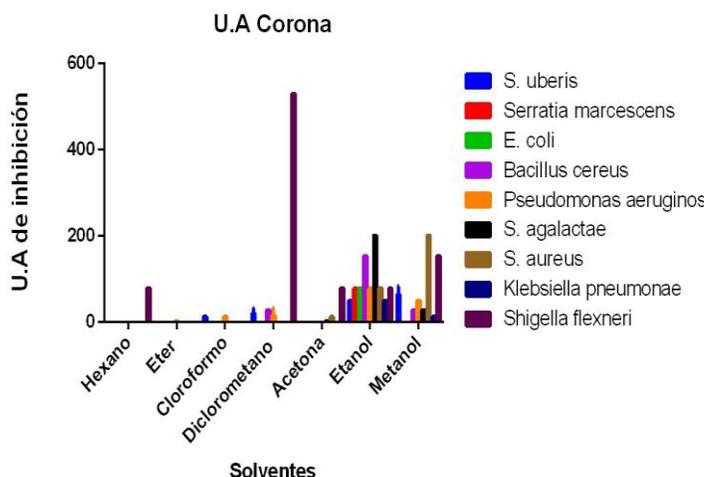


**Fig. 2.** Porcentaje de capacidad antioxidante en los extractos etanólicos y metanólicos de *A. fissuratus*

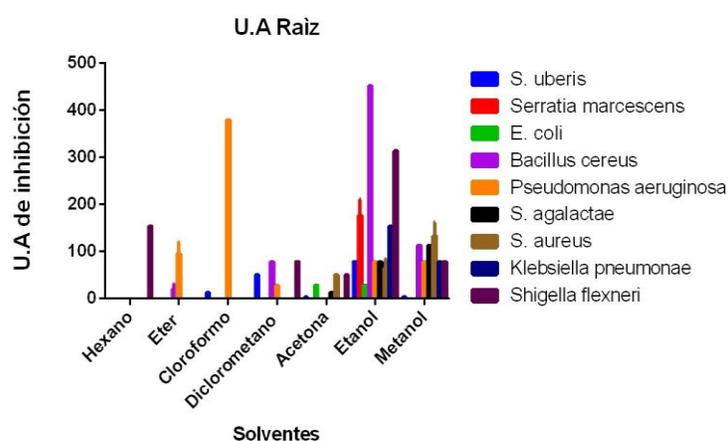
**Actividad antimicrobiana**

En el caso de los extractos de la corona de *Ariocarpus* se encontraron diferentes niveles de inhibición de los patógenos seleccionados para las pruebas, de las nueve cepas tres se vieron afectadas ligeramente por los extractos de corona, entre ellas *E.coli*, *S. uberis* y *Serratia marcescens* las cuales fueron afectadas de manera muy similar por el extracto etanólico de la corona de *A. fissuratus* teniendo un aproximado de 80 U.A para *E. coli* y *Serratia marcescens* y 50 U.A para *S. uberis*, siendo esta última más afectada por el extracto metanólico, presentando una media de 70 U.A. Los extractos etanólicos y metanólicos de la corona afectaron de manera similar los patógenos *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae*, mostrando un efecto inhibitorio pequeño (< 30 U.A) en los extractos de diclorometano y cloroformo para el caso de *P. aeruginosa* y *S. Uberis*.

El extracto etanólico de corona, mostraron un efecto mayor en las bacterias *B. cereus* y *S. agalactae* de alrededor de 200 y 150 U.A de inhibición respectivamente y un efecto ligero en el caso de *S. aureus* (80 U.A) caso contrario a lo presentado en el extracto metanólico en el cual se observa una inhibición de 200 U.A para la misma cepa, mientras en el caso de *B. cereus* y *S. agalactae* se observa un efecto pequeño de aproximadamente 30 U.A para el mismo solvente. También se observa algunos Efectos pequeños < 30 U.A en el extracto de diclorometano para *B. cereus*, así como en el extracto de acetona para *S. agalactae* y *S. aureus*. El efecto más grande presentado fue el caso de *S. flexneri* en el extracto de diclorometano con una inhibición de 530 U.A, así como también se presentaron efectos moderados en los extractos de hexano, acetona y etanol (80 U.A a aproximadamente) así como metanol (153 U.A).



**Fig. 4.** U.A de inhibición de los extractos de la corona de *A. fissuratus*.



**Fig. 3.** U.A de inhibición de los extractos de Tallo-Raíz de *A. fissuratus*.

### Determinación del contenido de mescalina

En la tabla 3 se muestran las concentraciones de mescalina por triplicado en cada una de las extracciones, obteniendo un promedio de 118.8 mg por kilo de tejido seco en la corona de la planta lo que equivale al 0.01%. En la raíz se encontró un promedio de 69.3 mg por kilo de tejido seco, lo que corresponde a un porcentaje de 0.006. Por lo que podemos concluir que se encontró un total de 188.3 mg de mescalina por kilo de tejido seco en la planta completa. Se ha encontrado en el peyote que las concentraciones pueden variar desde el 2 a 1% en tejido seco de la planta, por lo que vemos que la concentración de mescalina es mucho más baja en los tejidos de *A. fissuratus*. Aunque los cromatogramas encontrados sugieren una serie de alcaloides de naturaleza similar muy cercanos a la molécula en cuestión. Estudios realizados con la molécula de mescalina reportan que esta es activa en el sistema nervioso a una concentración de 100mg por lo que muy probablemente el efecto alucinógeno atribuido a *Ariocarpus fissuratus* provenga de moléculas de naturaleza similar a la mescalina.

**Tabla 3.** Concentraciones encontradas de mescalina en los tejidos secos de *A. fissuratus*.

Parte	Tiempo de retención	Absorbancia	mg L <sup>-1</sup>	mg K <sup>-1</sup>
Corona	2,84	638413,00	237,55	118,78 ± 14,89
Raíz	2,97	355930,00	138,71	69,36 ±

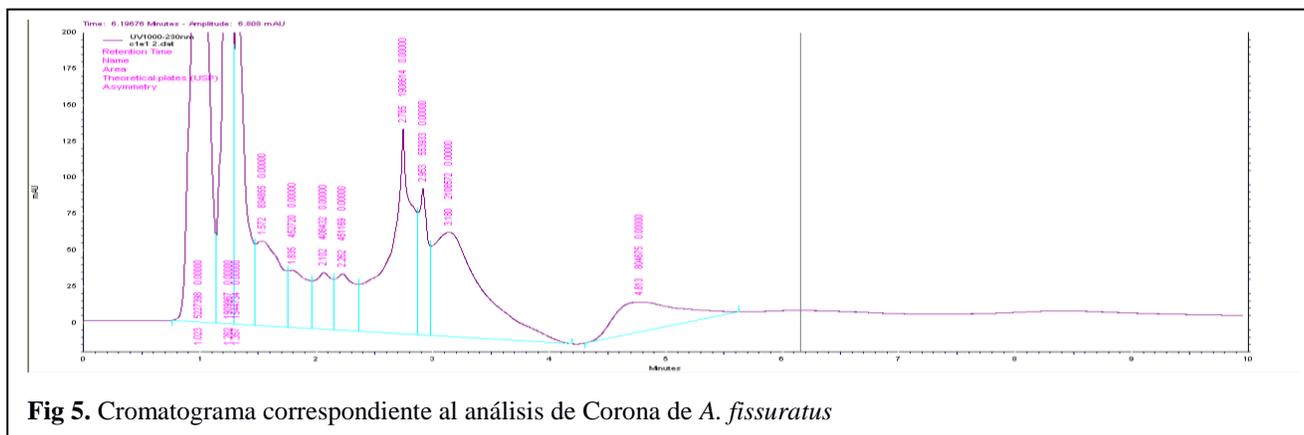


Fig 5. Cromatograma correspondiente al análisis de Corona de *A. fissuratus*

## BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, E. 2001. The cactus family. Timber press. Portland. Oregón. 766p.
- Barboza-Corona, J. E., de la Fuente-Salcido, N., Alva-Murillo, N., Ochoa-Zarzosa, A., & López-Meza, J. E. (2009). Activity of bacteriocins synthesized by *Bacillus thuringiensis* against *Staphylococcus aureus* isolates associated to bovine mastitis. *Veterinary microbiology*, 138(1), 179-183.
- Casado, R., Uriarte, I., Cavero, R. Y., & Calvo, M. I. (2008). LC-PAD determination of mescaline in cactus “peyote”(Lophophora williamsii). *Chromatographia*, 67(7-8), 665-667.
- CITES. 2013. Portal Convención sobre el comercio de especies amenazadas de fauna y flora silvestre. [www.Cites.org/esp](http://www.Cites.org/esp).
- Crowell Sam y D. Reid-Marr. Emergent Teaching. A path of creativity, significance, and transformation. ROWMAN & LITTLEFIELD EDUCATION. 147P.
- Denisse, S. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.
- Domínguez X. A. 1973. Métodos de Investigación Fotoquímica. Editorial Limusa. México D.F. 39-44, 211-228, 246.
- Edith, V. G. E., Gabriel, G. P., Ulises, M. B. O., & José, L. G. J. (2006). Distribución digitalizada y características ecológicas del género *Ariocarpus* Spp. en Coahuila.
- Ghazi Z., Ramdani M., Tahri M., Rmili R., Elmsellem H., El Mahi B. and Fauconnier M.L., *J. Mater. Environ. Sci.* (2015) 2338-2345
- Les, F., Prieto, J. M., Arbonés-Mainar, J. M., Valero, M. S., & López, V. (2015). Bioactive properties of commercialised pomegranate (*Punica granatum*) juice: antioxidant, antiproliferative and enzyme inhibiting activities. *Food & function*, 6(6), 2049-2057.