

# La bioquímica apoyada en la metodología de investigación científica en la Carrera de Recursos Naturales Renovables



*Biochemistry supported by the methodology of scientific research in the  
Career of Renewable Natural Resources*

Iraida Maritza Gavilánez Álvarez.<sup>1</sup> & Susana Monserrat Zurita Polo.<sup>2</sup>

Recibido: 10-04-2019 / Revisado: 15-05-2019 / Aceptado: 24-06-2019 / Publicado: 15-07-2019

## Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.1.673>

One of the most important parameters in the study of renewable natural resources is biochemistry since this science can be used to study the secondary Metabolites, which are very important compounds that can present great applications in different areas, for which It is important to take as a basis and / or associate it with another fundamental branch such as the methodology of scientific research, as stated by J. Yuni and C. Urbano, "research is first and foremost an act of knowledge, and as such requires the adoption of cognitive and cognitive strategies from which the procedural aspects derive " The metabolism is a set of chemical reactions that are generated inside all organisms through two important processes such as anabolism and catabolism. One of the most important organisms on the planet is the plants from which a large quantity of secondary metabolites are obtained, which are a product of the process called secondary metabolism. The secondary metabolites are compounds of a very diverse chemical nature whose characteristics allow to have many utilities such as essential oils, insecticides, dyes, herbicides, perfumes, etc. To obtain it, it is recommended to take into account the steps of the scientific method: observation, formulation of hypothesis, experimentation, analysis of results, report of findings and reproduction of results. The present study was carried out considering the needs of the School of Natural Resources of the Polytechnic School of Chimborazo (ESPOCH) regarding the experiments of different subjects in each semester, in this case it is intended to publicize How is it possible to associate two subjects such as: Biochemistry and Methodology of

<sup>1</sup> Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales. Riobamba, Ecuador, igavilanez@epoch.edu.ec

<sup>2</sup> Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales. Riobamba, Ecuador, susana.zurita@epoch.edu.ec

Scientific Research to generate the obtaining of essential oils by comparing two methods of extracting these by steam drag.

**Keywords:** Biochemistry, secondary metabolites, essential oils, scientific method, scientific research.

### **Resumen.**

Uno de los parámetros más importantes dentro del estudio de los recursos naturales renovables constituye la bioquímica puesto que por medio de esta ciencia se pueden estudiar los Metabolitos secundarios los mismos que constituyen compuestos muy importantes que pueden presentar grandes aplicaciones en diferentes ámbitos, para lo cual es importante tomar como base y/o asociarla con otra rama fundamental como lo es la metodología de la investigación científica por cuanto como sostienen J. Yuni y C. Urbano, “la investigación es ante todo, un acto de conocimiento, y como tal exige la adopción de estrategias cognoscitivas y cognitivas de las que se derivan los aspectos procedimentales” El metabolismo constituye un conjunto de reacciones químicas que se generan en el interior de todos los organismos a través de dos procesos importantes como son el anabolismo y catabolismo. Uno de los organismos más importantes del planeta constituye las plantas de las cuales se obtienen una gran cantidad de metabolitos secundarios que son producto del proceso denominado metabolismo secundario. Los metabolitos secundarios son compuestos de naturaleza química muy diversa cuyas características permiten tener muchas utilidades como aceites esenciales, insecticidas, colorantes, herbicidas, perfumes, etc. Para su obtención se recomienda tomar en cuenta los pasos del método científico: observación, formulación de hipótesis, experimentación, análisis de resultados, reporte de hallazgos y reproducción de resultados. El presente estudio se realiza considerando las necesidades de la Carrera de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) en cuanto a la realización de prácticas de las diferentes asignaturas en cada uno de los semestres, en este caso se pretende dar a conocer cómo es posible la asociación de dos asignaturas como lo son: Bioquímica y Metodología de la Investigación científica para generar la obtención de acetes esenciales comparando dos métodos de extracción de estos por arrastre de vapor.

**Palabras clave:** Bioquímica, metabolitos secundarios, aceites esenciales, método científico, investigación científica

### **Introducción.**

El presente estudio parte con base al conocimiento que es un proceso en el cual se relaciona el sujeto que conoce, que percibe mediante sus sentidos y el objeto conocido o percibido, es importante entender que cualquier trabajo o investigación ya sea de bioquímica o cualquier

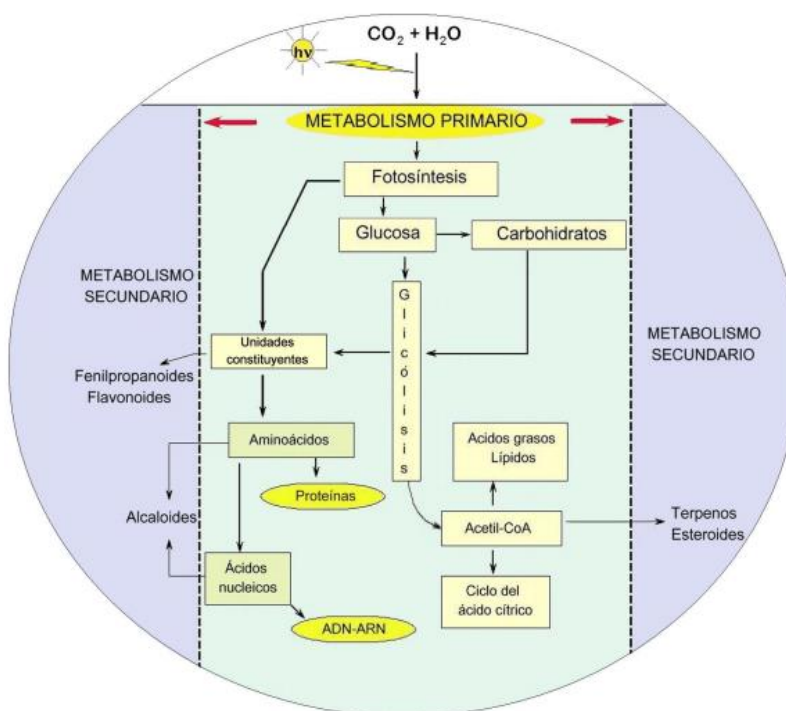
otra asignatura tiene como finalidad la generación de conocimiento que pueda ser puesto en práctica en diversas actividades. (Arias, 2012)

La bioquímica es una ciencia muy importante que dedica su estudio a la composición química de todos los seres vivos los mismos que están formados por macromoléculas denominadas: carbohidratos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos; las cuales se forman a partir del metabolismo primario, pero también existen seres vivos que producen metabolitos secundarios específicamente las plantas.

La bioquímica se apoya en el concepto de que todos los seres vivos contienen al elemento carbono base principal de la materia viva, acompañado de otros elementos como son el hidrogeno, oxígeno, nitrógeno como componentes mayoritarios, además se encuentran el fosforo y el azufre.

Además, es una ciencia experimental por lo que utiliza numerosas técnicas para explorar y conocer las características de los componentes de los seres vivos en lo que respecta a metabolitos primarios y secundarios.

**Figura 1.** Elementos básicos del metabolismo primario relacionado con el metabolismo secundario de las plantas



Fuente: (Reduca, 2009).

Los Recursos Naturales son el conjunto de bienes materiales y servicios que proporciona la naturaleza y que son valiosos para el desarrollo de las sociedades. Proveen la materia prima, minerales y alimentos que son utilizados por el ser humano, así como los servicios ecológicos que son la base de la vida. Los recursos naturales pueden ser renovables (plantas, animales, agua, suelo), no renovables (minerales, metales, petróleo, gas natural), e inagotables en el tiempo ecológico (energía de las olas del mar, viento, luz solar).

En la actualidad, el estado de los recursos naturales en el mundo es alarmante; cada año disminuye la capacidad de los ecosistemas para continuar produciendo muchos de los bienes y servicios que son utilizados por el ser humano. Los sistemas económicos de desarrollo están guiando al mundo a una sobreexplotación de los recursos a través de las continuas y crecientes actividades extractivas. El crecimiento demográfico y la desmedida demanda y mal uso de los recursos naturales han conducido al deterioro y disminución de la biodiversidad afectando el normal funcionamiento de los ecosistemas. El Ecuador es un país con una gran variedad de recursos naturales; sin embargo, las actividades humanas están afectando seriamente a la calidad y disponibilidad de estos recursos. (Quito U. S., 2014)

### **Metodología.**

El presente trabajo pretende dar a conocer las bondades de las plantas, a partir de las cuales se extraen aceites esenciales específicamente el aceite esencial de eucalipto de la especie *Eucalyptus globulus* Labill obtenida por los estudiantes de la hacienda de Tunshi de la escuela Superior Politécnica de Chimborazo la cual se ubica a 12 Km de la ciudad de Riobamba.

Los aceites esenciales son sustancias químicas que forman las esencias fragantes de ciertos vegetales, la mayoría de estos son líquidos volátiles que se caracterizan por ser insolubles en agua, pero fácilmente soluble en alcohol, éter, etc.

Los equipos utilizados para este estudio son:

- Extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor-escala laboratorio y
- Equipo de extracción de arrastre de vapor tradicional que comúnmente se realiza su montaje en el laboratorio

Estos equipos permiten extraer aceites esenciales de corteza de frutas, hojas y flores vía arrastre de vapor.

**Instrucciones de uso del extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor-escala laboratorio.** Para utilizar este equipo es importante tomar en consideración lo siguiente:

-No tocar las superficies calientes. Cuando el extractor de aceites esenciales está en uso, su sistema de calefacción alcanza altas temperaturas que se propagan por varias partes del

equipo, pudiendo causar quemaduras.

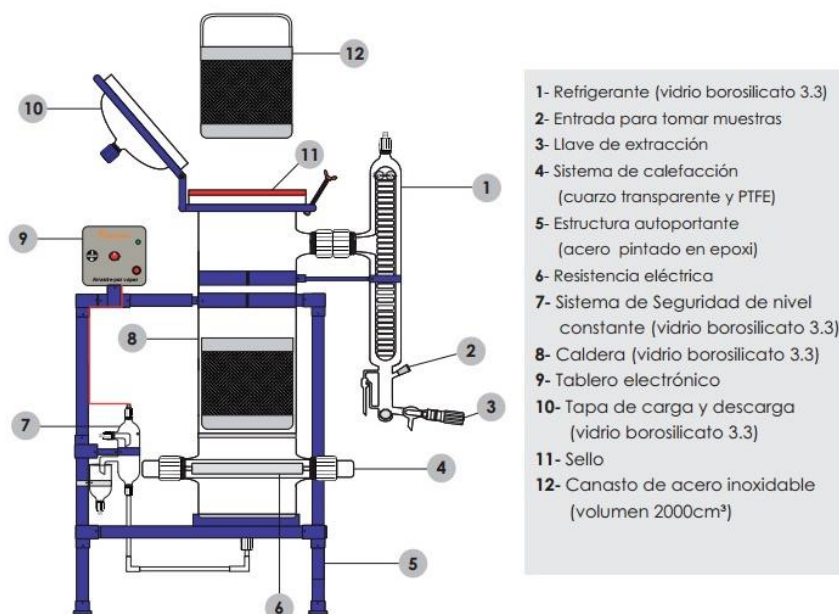
- No tapar ninguna rendija de respiración del Equipo.
- No sumergir el equipo ni sus conectores eléctricos en ningún líquido. Tanto en forma parcial como completa.
- Desconectar el equipo del tomacorriente cuando no esté en uso, para evitar cualquier tipo de inconveniente eléctrico.
- Controlar el buen estado de los conectores eléctricos antes de cada uso. Asegúrese de que el cable eléctrico no esté en contacto con superficies calientes.
- Colocar el equipo en lugares limpios, alejado de superficies y/o materiales inflamables. -No coloque accesorios ni repuestos que no sean los recomendados por el fabricante, por su seguridad y para el mantenimiento de la garantía.
- No utilizar ácido fluorhídrico, porque daña los materiales de vidrio.
- No utilizar el equipo cuando esté cansado o distraído, o bajo los efectos del alcohol o medicamentos que produzcan somnolencia o disminución de percepción. Para limpiar el equipo se debe desconectar el cable del toma corriente antes de realizar cualquier acción de limpieza, verter agua corriente dentro de la caldera, evitando utilizar agua dura para no generar acumulaciones de residuos minerales.

**Figura 2.** Equipo de extracción de aceite esencial del Laboratorio de Química de la facultad de recursos Naturales ESPOCH



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 3.** Extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor-escala laboratorio



**Fuente:** (Fgmay, n.d.)

El proceso consta de 10 pasos muy sencillos.

1. Abrir la tapa de vidrio
2. Retirar el canasto de acero inoxidable
3. Cargar los canastos con la hierba a procesar (450g por cada canasta)
  - No debe presionarse ni compactarse la hierba, ya que de hacerlo no pasará a través de ella el vapor.
  - Debe ser colocada de manera que NO quede comprimida o prensada.
4. Introducir el canasto con la hierba correctamente dispuesta.
5. Cerrar la tapa del equipo.
6. Abrir el caudal de agua hasta cubrir los 2 electrodos del censor de nivel (ambos electrodos deben quedar debajo del nivel de agua)
7. Encender el equipo: a) Encender el interruptor “A” del tablero. b) Presionar el pulsador de arranque “B”, se encenderá el indicador de encendido.
8. El equipo comenzará a generar el vapor que extrae el aceite esencial de la hierba.
9. Una vez finalizada la extracción, se presiona el interruptor para apagarlo
10. Puede retirarse el canasto, volver a cargarlo con hierba y continuar la extracción para obtener mayor cantidad de aceite o bien retirar el aceite extraído abriendo la llave “2”
  - En caso de falta de suministro de agua, el equipo se apagará automáticamente como medida de protección.

**Las Instrucciones que se siguen para extraer el aceite esencial en el equipo montado en el laboratorio es el siguiente:**

1. Colocar agua destilada en el matraz No.1: generador de vapor y agregar núcleos de ebullición (cuerpos porosos) para controlar el proceso de ebullición.
2. En el matraz No. 2 se deben colocar las hojas de la materia prima en trozos pequeños (200g) de la cual se desea extraer el aceite esencial.
3. A medida que aumenta el punto de ebullición el equipo comenzará a generar el vapor que extrae el aceite esencial.
4. Esperar hasta que se haya completado la destilación.
5. Una vez finalizada la extracción se apaga el equipo, permitiendo que este se enfríe.
6. El aceite esencial extraído queda recolectado en el matraz colector.

**Figura 4.** Extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor montado en el laboratorio.



Fuente: (Aguilar A. , 2012)

## Resultados.

Se ha observado que las plantas no siempre son utilizadas eficientemente principalmente por desconocimiento de sus propiedades y posibles usos, en este sentido considerando el método científico se considera como problema de investigación la falta de conocimiento para obtención de aceites esenciales de diferentes plantas; para llevar a cabo la obtención de los aceites esenciales se han considerado muestras de eucalipto de la especie *Eucalyptus globulus* Labill, para lo cual se utilizaron hoja frescas y verdes.

Es importante indicar que la cantidad de aceite obtenido a través del equipo de extracción-escala laboratorio presenta visiblemente mayor rendimiento en comparación con el equipo de destilación por arrastre de vapor que se ha utilizado realizando el montaje en el laboratorio, debido a que el primer equipo posee 2 canastas las cuales pueden aceptar 450g cada una en comparación con el equipo tradicional con el cual se trabajan con 200g de muestra.

Al finalizar el procedimiento de la extracción se obtuvieron 6,5ml de aceite esencial de eucalipto partiendo de 900g en el extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor-escala laboratorio.

En cambio, la cantidad de aceite obtenido con el equipo de extracción de arrastre de vapor tradicional que comúnmente se realiza su montaje en el laboratorio fue de 1ml a partir de 200g de muestra.

Otra variable que es importante tomar en consideración es el tiempo que se emplea para generar la extracción del aceite esencial.

Al momento de obtener el aceite esencial es importante controlar el volumen de agua en circulación y recirculación sobre la misma. Esto produce una ventaja de saturación en los componentes hidrófilos, lo que atrae una esencia más rica (SÁNCHEZ, 2006).

Para detectar calidad del producto se deben tener en cuenta en seleccionar componentes minoritarios que presenten funcionalidades sensibles (oxidación, temperatura, ácidos, álcalis, hidrólisis, etc. (SÁNCHEZ, 2006).

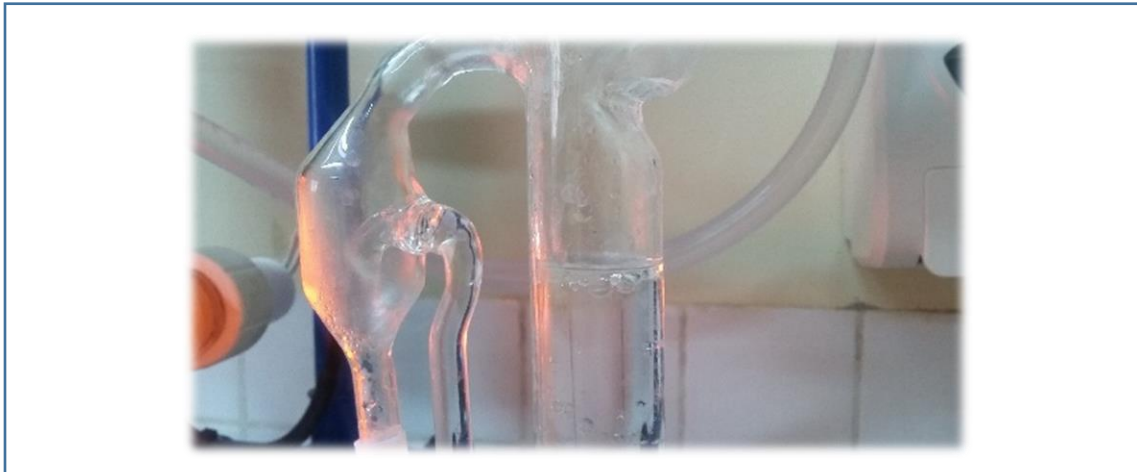
**Figura 5.** Ubicación de la materia prima en el equipo de extracción



**Fuente:** Elaboración propia

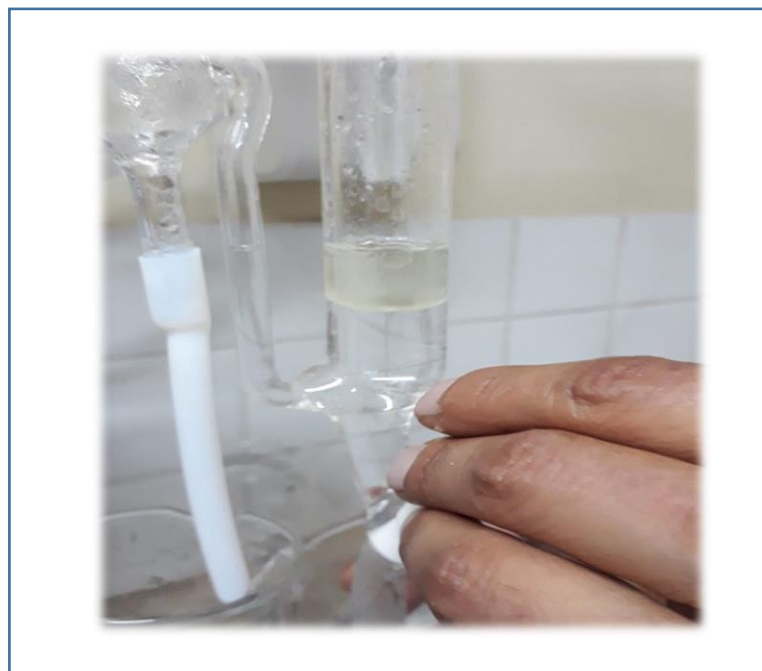


**Figura 6.** Separación de fases luego de extracción



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 7.** Obtención de aceite esencial



**Fuente:** Elaboración propia

## Conclusiones.

- El método científico puede ser utilizado para la extracción de aceites esenciales de diferentes plantas.
- La bioquímica puede sincronizarse con la metodología de investigación y proporcionar amplios conocimientos a ser puestos en práctica en la carrera de Recursos Naturales Renovables de la ESPOCH y por la ciudadanía en general.
- El mundo de los recursos naturales renovables es muy amplio y se pueden realizar un sin número de aplicaciones a partir de estos, por lo que es importantes el estudio de los metabolitos secundarios para optimizar procesos.
- La extracción de aceites esenciales extraídos de las muestras de eucalipto se o debe hacer a partir de hojas verdes y frescas con la finalidad de aprovechar la mayor cantidad de aceite que presenten las hojas del vegetal, optimizando el rendimiento sobre aquellas que ya se encuentran secas y resquebrajadas.
- El método de extracción de aceite esencial a partir del extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor-escala laboratorio genera mayor cantidad de producto obtenido frente a la cantidad de aceite obtenido con el equipo de extracción de arrastre de vapor tradicional
- En cuanto al tiempo se ha logrado optimizarlo con el extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor-escala laboratorio, con lo cual se puede generar una mayor cantidad en la extracción de aceite para sus múltiples aplicaciones.
- Se lleva a cabo la vaporización selectiva del componente volátil (aceite esencial) de una mezcla formada por éste y otros "no volátiles". se logra por medio de la inyección de vapor de agua directamente en el interior de la mezcla, denominándose este "vapor de arrastre".
- El aceite esencial obtenido es utilizado por los estudiantes para generar varias aplicaciones como son elaboración de velas, gel antiséptico, plaguicida con aroma a eucalipto

## Referencias bibliográficas.

- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* (6ta ed.). Fideas G. Arias Odón.
- Bhalla, R., Narasimhan, K., Swarup, S. (2005). Retrieved from Metabolomics and its role in understanding cellular responses in plants. *Plant Cell Rep* 24:562-571: file:///C:/Users/Maritzza/Downloads/255-936-1-PB.pdf
- Cadby, P. T. (2002). *Consumer exposure to fragrance ingredients: Providing estimates for safety evaluation. Regul. Toxicol. Pharmacol.*, 36:246-252. Retrieved from

[https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/540/1/rodriguez\\_m.pdf](https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/540/1/rodriguez_m.pdf)

Fgmay. (n.d.). *Extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor-Escala Laboratorio*. Retrieved from [https://figmay.com/wp-](https://figmay.com/wp-content/pdf/Extractor_de_aceites_esenciales_Escala_Laboratorio.pdf)

[content/pdf/Extractor\\_de\\_aceites\\_esenciales\\_Escala\\_Laboratorio.pdf](https://figmay.com/wp-content/pdf/Extractor_de_aceites_esenciales_Escala_Laboratorio.pdf)

Gavilanez, M. (2019). *Equipo de Extraccion de Aceites esenciales*. Riobamba.

Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Brujas.

Goodwin. (1971). *Aspects of terpenoid chemistry and biochemistry*. Academic Press, Londres. Retrieved from

[https://es.wikipedia.org/wiki/Metabolitos\\_secundarios\\_de\\_las\\_plantas](https://es.wikipedia.org/wiki/Metabolitos_secundarios_de_las_plantas)

Quito, U. S. (2014, Septiembre 5). *Quito Ambiente*. Portal Educativo. Retrieved from [http://www.usfq.edu.ec/programas\\_academicos/colegios/cociba/quitoambiente/temas\\_ambientales/recursos\\_naturales/Paginas/default.aspx](http://www.usfq.edu.ec/programas_academicos/colegios/cociba/quitoambiente/temas_ambientales/recursos_naturales/Paginas/default.aspx)

Quito, U. S. (n.d.). *REcursos Naturales*. Retrieved from [http://www.usfq.edu.ec/programas\\_academicos/colegios/cociba/quitoambiente/temas\\_ambientales/recursos\\_naturales/Paginas/default.aspx](http://www.usfq.edu.ec/programas_academicos/colegios/cociba/quitoambiente/temas_ambientales/recursos_naturales/Paginas/default.aspx)

Quito., U. S. (n.d.). *Recursos Naturales*. Retrieved from [http://www.usfq.edu.ec/programas\\_academicos/colegios/cociba/quitoambiente/temas\\_ambientales/recursos\\_naturales/Paginas/default.aspx](http://www.usfq.edu.ec/programas_academicos/colegios/cociba/quitoambiente/temas_ambientales/recursos_naturales/Paginas/default.aspx)

Ramakrishna, A. A. (2011). *Influence of abiotic stress signals on secondary metabolites in plants*. *Plants Signaling & Behavior*, 6:11, 1720-1731.

Reduca. (2009). *Serie Fisiologia vegetal*. 2(3):119-145. issn:1989-3620. Retrieved from [https://eprints.ucm.es/9603/1/Metabolismo\\_secundario\\_de\\_plantas.pdf](https://eprints.ucm.es/9603/1/Metabolismo_secundario_de_plantas.pdf)

Regulations, C. o. (2003). *Gobernmet Printing Office. Title 21, vol3, Chapter I, Part 182, Subpart A, 456-460*. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/4277/427739474011.pdf>

Robinson, T. (1981). *The biochemistry of alkaloids*. Springer, Nueva York. Retrieved from [https://es.wikipedia.org/wiki/Metabolitos\\_secundarios\\_de\\_las\\_plantas](https://es.wikipedia.org/wiki/Metabolitos_secundarios_de_las_plantas)

Sagarpa-Conacyt, P. (n.d.). *Procedimientos para la extracion de aceites esenciales en plantas aromaticas*. Retrieved from [https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/540/1/rodriguez\\_m.pdf](https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/540/1/rodriguez_m.pdf)

SÁNCHEZ, O. (2006). *MANUAL PRÁCTICO DE ACEITES ESENCIALES*.  
BARCELONA, ESPAÑA.

Wikipedia. (n.d.). *Metabolitos secundarios de las plantas*. Retrieved from  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Metabolitos\\_secundarios\\_de\\_las\\_plantas](https://es.wikipedia.org/wiki/Metabolitos_secundarios_de_las_plantas)

**PARA CITAR EL ARTÍCULO INDEXADO.**

Gavilánez Álvarez, I., & Zurita Polo, S. (2019). La bioquímica apoyada en la metodología de investigación científica en la Carrera de Recursos Naturales Renovables. *Ciencia Digital*, 3(3.1), 16-28. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.1.673>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revis**

