

## Importancia del Estudio Fitoquímico en la Formación del Profesional Farmacéutico

Antonio R. SAMPIETRO\*, María I. ISLA, Emma N. QUIROGA y Marta A. VATTUONE

*Cátedra de Fitoquímica, Instituto de Estudios Vegetales,  
Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán.  
Ayacucho 491. 4000- San Miguel de Tucumán, Argentina.*

---

**RESUMEN.** Las plantas poseen una gran cantidad de metabolitos primarios y secundarios que le permiten crecer, multiplicarse, defenderse y sobrevivir. El metabolismo secundario de las plantas puede definirse como el nivel funcional del metabolismo que, aunque no es indispensable para el crecimiento y desarrollo del vegetal, lo es para la supervivencia de la especie. Dada la riqueza química de las plantas, éstas fueron consideradas la fuente natural de numerosos medicamentos y por ello fueron usadas en la medicina tradicional, popular o folklórica y sus cualidades fueron transmitidas a través de las culturas de los pueblos. El estudio fitoquímico de los vegetales permite conocer los principios activos y evaluar la complejidad de sus caminos de biosíntesis y degradación así como los mecanismos de regulación. En este trabajo analizamos la importancia de su estudio en la carrera de Farmacia.

**SUMMARY.** "The Importance of Phytochemical Studies in the Formation of the Pharmacist". Secondary plant metabolism can be regarded as the functional level of plant metabolism that is non-essential for plant growth and development but indispensable for the survival of the species. Secondary plant metabolism compounds have been reported to exhibit a wide range of biological effects, including antibacterial, antiviral, antiinflammatory, antiallergic, free radical scavengers, antioxidant and others. For these reasons, plants were considered as natural medicine source and were widely used. The phytochemical study of plant components is indispensable to know the active principles, metabolic pathways of their synthesis, degradation and regulation mechanisms.

---

### INTRODUCCION

En 1990 la Universidad Nacional de Tucumán (UNT) puso en práctica una nueva propuesta curricular partiendo del concepto de que dicha instancia debe ser un conjunto significativo, no finalizado ni determinista, que se construye permanentemente y que debe mostrar una íntima relación entre los marcos teóricos y las prácticas que vivimos <sup>1</sup>.

Esta propuesta curricular fue encarada desde lo previsto, desde lo planificado y, fundamentalmente, desde lo creativo. En base a esta concepción, a partir de

**PALABRAS CLAVE:** Efectos biológicos, Estudios fitoquímicos, Metabolitos secundarios.

**KEY WORDS:** Biological effects, Phytochemical studies, Secondary plant metabolites.

\* Autor a quien dirigir la correspondencia. E-mail: postmaster@unt.edu.ar

1990 la UNT incorporó al Plan de Estudios de la carrera de Farmacia la disciplina Fitoquímica, siendo actualmente la única Universidad del país que la posee como asignatura de grado. Se dicta en el 5° año de la carrera, siendo Botánica y Farmacognosia sus asignaturas correlativas.

El estudio fitoquímico permite al futuro profesional farmacéutico conocer cómo se originan y transforman los metabolitos secundarios en las plantas, el rol que desempeñan en ellas, su participación en los mecanismos de defensa (fitoalexinas y alelopáticos <sup>2</sup>), así como su interés farmacológico, lo que convalida sus usos tradicionales en la fitoterapia popular como antibacterianos <sup>3</sup>, hipoglucemiantes, antiespasmódicos <sup>4</sup>, hepatoprotectores <sup>5,6</sup>, antioxidantes <sup>7</sup>, anti-inflamatorios <sup>8</sup>, antihelmínticos, antivirales <sup>9</sup>, etc.

Creemos que no puede soslayarse su estudio en la formación del futuro egresado farmacéutico por cuanto la sociedad actual tiende al uso de la medicina popular como una forma alternativa de medicina curativa y es el profesional farmacéutico el encargado de asesorar al paciente y al médico en su forma de uso, dosis, forma de preparación, toxicidad, etc. <sup>10</sup>.

Un muestreo fitoquímico permite evidenciar en las especies vegetales la presencia o ausencia de principios activos tales como alcaloides, terpenos, compuestos fenólicos (entre otros cumarinas, flavonoides, quinonas, taninos), compuestos esteroidales, etc.

El conocimiento obtenido en base a este estudio se complementa con la descripción de la especie vegetal, particularmente de aquellos elementos de la droga que tienen valor diagnóstico (Farmacognosia).

En muchas ocasiones la información fitoquímica ha contribuido a reconocer y descubrir similitudes y/o diferencias entre taxones no detectables por el empleo de otros métodos, permitiendo en consecuencia una mayor aproximación a un sistema de clasificación natural de las plantas (Quimiotaxonomía).

Si consideramos que desde hace unos años se ha vuelto a prestar atención a la medicina tradicional o popular, es imprescindible la labor interdisciplinaria entre farmacólogos, botánicos, químicos orgánicos y fitoquímicos para permitir el acercamiento de la medicina folklórica con la científica.

Por ello en el Plan de Estudios en vigencia en la Universidad Nacional de Tucumán, el futuro farmacéutico toma contacto con lo "natural" en la asignatura Botánica (3er. año) la que le brinda los conocimientos generales y taxonómicos de los vegetales, poniendo especial énfasis en aquellos de interés farmacéutico; luego en 4° año en Farmacognosia estudia las drogas de origen natural (vegetal y animal), formas de recolección, cultivo y conservación así como la morfología, composición química y usos de las drogas y en 5° año estudia *Fitoquímica*. En la Tabla 1 se describe el mapa curricular de la carrera de Farmacia, la inserción de la asignatura *Fitoquímica* y su relación directa con otras asignaturas.

## OBJETIVOS GENERALES DE LA FITOQUIMICA

Los objetivos generales planteados son que el alumno logre al finalizar el estudio de esta asignatura: a) reconocer e identificar los metabolitos secundarios o productos naturales de interés farmacológico, cómo se originan y transforman en las plantas y cuál es su rol biológico, b) valorar la importancia de los metabolitos secundarios para su uso racional en herboristería, que es una rama destacada de

<b>Area disciplinaria</b>	Ciencias Químicas
<b>Carreras</b>	<b>Farmacia</b> Bioquímica Licenciatura en Química
<b>Ciclo Básico</b> Primer año	Física I y II Química General e Inorgánica
Segundo año	Química Analítica Físico Química Biología <i>Química Orgánica</i>
<b>Ciclo Profesional</b> Tercer año	Química Biológica Anatomía <i>Botánica</i> Bioestadística
Cuarto año	Microbiología Salud Pública Medicamentos de síntesis <i>Farmacognosia</i>
Quinto año	<b>Fitoquímica</b> Farmacotecnia I y II
Sexto año	<i>Farmacodinamia</i> <i>Toxicología</i> Análisis Farmacéutico Farmacia Legal.

**Tabla 1.** Mapa curricular de la carrera de Farmacia en la UNT.

la farmacia y c) analizar las posibles aplicaciones industriales del metabolismo secundario. Con la concreción de los objetivos planteados el egresado amplía sus posibilidades de inserción en el medio laboral al fomentarse la investigación, la producción y el análisis de productos naturales que puedan tener aplicación farmacológica. En la Tabla-2 se analizan los contenidos de la disciplina Fitoquímica.

Para lograr los objetivos planteados desarrollamos las estrategias metodológicas que se describen a continuación.

### **Clases Teóricas**

Clase expositiva renovada con discusión de los temas entre docentes y alumnos.

### **Trabajos Prácticos**

La mayoría de ellos son individuales guiados por los docentes de la cátedra. Uno de los trabajos prácticos es planteado como un pequeño proyecto de investigación grupal. El alumno realiza búsqueda bibliográfica para ahondar sobre el te-

FITOQUIMICA		
Niveles		
Nivel 1	Asimilación y Fijación del Carbono, Nitrógeno y Azufre	
Nivel 2	<i>Metabolismo primario</i>	<i>Metabolismo Secundario</i>
Nivel 3	Azúcares Proteínas Fitohormonas	Alcaloides Compuestos fenólicos Terpenos y esteroides
Nivel 4	Usos terapéuticos Aplicaciones biotecnológicas Mecanismos de defensa	

**Tabla 2.** Mapa conceptual de la asignatura Fitoquímica.

ma, efectúa reuniones periódicas con un docente guía para evaluar los avances, evacuar dudas y averiguar sobre la factibilidad de la realización experimental del trabajo en nuestros laboratorios.

### **Seminarios**

Esta actividad posibilita desarrollar la capacidad de lectura crítica de trabajos de investigación <sup>11</sup>, con lo cual se llega a un juicio sintético luego de un análisis basado en discusiones grupales entre alumnos y docentes. El alumno profundiza sobre algún eje temático del programa, desarrollando su propio criterio y habilidad en el análisis y realización del método científico <sup>12</sup>.

### **Teórico-Práctico**

La cátedra provee al alumno una guía con un índice de 600 plantas medicinales y los datos correspondientes a géneros, familias, especies, nombres vulgares, principios activos, efectos farmacológicos y sus usos más corrientes. En el teórico práctico se realiza una discusión conjunta entre alumnos y docentes, donde cada uno aporta sus conocimientos y experiencias.

El sistema evaluativo incluye estilos de tipo inicial (diagnóstico previo), formativo (seguimiento de trabajos prácticos, incursión en un pequeño trabajo de investigación, seminarios) y final (tres pruebas parciales integradoras). La metodología de estudio elegida se apoya en las concepciones de aprendizaje de Ausubel *et al.* <sup>13</sup>, cuya teoría señala cómo los alumnos adquieren nuevos conceptos a partir de la enseñanza utilizando conocimientos previos generales o inclusores, indispensables para lograr un aprendizaje significativo. También se basa en la Pedagogía Operatoria que extrae consecuencias de los postulados de la teoría psicogenética de Piaget <sup>14</sup>, no olvidando la importancia que desempeña el grupo en el proceso de aprendizaje <sup>15</sup>.

## CONCLUSIONES

La medicina tradicional es una fuente de gran valor científico y ofrece numerosas posibilidades de aprovechamiento, tal lo expresado por la Organización Mundial de la Salud <sup>16</sup>. En todos los países del mundo existe una gran demanda de plantas medicinales y en nuestro país actualmente se observa una revalorización de las mismas y una tendencia a "la vuelta a lo natural".

Siguiendo esta óptica se trata de profundizar en el conocimiento científico de las plantas usadas en la medicina popular a través del desarrollo de disciplinas tales como: Farmacobotánica, Farmacognosia, Farmacología y Fitoquímica.

Dado que toda planta medicinal es implícitamente una droga, éstas deben ser controladas por un profesional farmacéutico, no sólo en la farmacia, la herboristería y la industria farmacéutica, sino también en el proceso de cultivo, recolección, secado y acopio de las mismas.

Por lo expuesto consideramos imprescindible el conocimiento científico de nuestra flora medicinal y tóxica <sup>17</sup> por parte de los futuros egresados de la carrera de Farmacia, lo que sólo se logrará con el desarrollo académico de las ciencias farmacéuticas involucradas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Puiggros, A. (1994) *Sujeto, disciplina y curriculum. En los orígenes del sistema educativo argentino*. Bs. As., Edit. Galerna
2. Dixon, A.R., M.J. Harrison & C.J. Lamb (1994) *Annu. Rev. Phytopathol.* **32**: 479-501
3. Tomesi, C.N., A.A. Viale, C.A. Buschi, R.D. Rofi, C.D. Scheingar, R.P.A. Iñigo, F.M. Zalocchi & A.B. Pomilio (1986) *Fitoterapia* **57**: 46-50
4. Schlemper, V., A. Ribas, M. Nicolau y V. Cechinel Filho (1996) *Phytomedicine* **3**: 211-6
5. Liu, J. (1995) *J. Ethnopharmacol.* **49**: 57-68
6. Liu, J., Y. Liu, A. Parkinson & C.D. Klaasen (1995) *J. Pharmacol. Experim. Therap.* **75**, N° **2**: 768-74
7. Cook, N.C. & S. Samman (1996) *Nutr. Biochem.* **7**: 66-76
8. Rimbau, V., E. Risco, S. Canigual & J. Iglesias (1996) *Phytother. Res.* **10**: 421-3
9. Salomón, H., S. Pampuro, L. Caballero, G. García, J. Coussio & R. Campos (1997) *Phytother. Res.* **11**: 82-3
10. Bruneton, J. (1995) *Pharmacognosy, Phytochemistry, Medicinal Plants*. INTERCEPT Ltd., England, UK.
11. Borsotti Clavero, P. (1989) *Revista Argentina de Educación*. AGCE. Año 7, N° **12**: 43-7
12. Dias Bordenave, J. & A. Martins Pereira (1982) *Estrategias de Enseñanza y aprendizaje*. IICA. Costa Rica, págs. 11-3
13. Ausubel, D.P., J.D. Novak & H. Hanesian (1991) *Psicología Educativa*. Ed. Trillas. México
14. Piaget, J. (1980) *Psicología de la inteligencia*. Edición Psique, Bs. As., Argentina
15. Souto de Asch, M. (1987) *Revista Argentina de Educación*, Año V, N° **8**, Bs. As.
16. Saldivia, M. & A. Bandoni (1987) *Acta Farm. Bonaerense* **6**: 195-206
17. Alvarez, R., R. del Alamo, M. Saldivia, M. Dell Orso & R. Rondina (1990) *Acta Farm. Bonaerense* **9**: 29-39