

## Desarrollo de bioproductos de aplicación en la agricultura, salud, alimentos e industria en general

### PROBLEMA

El sector agrícola presenta graves problemas en el control de patógenos en cultivos de exportación como el cacao y banano, provocados por la *Sigatoka negra* y Moniliasis, respectivamente. Un factor común en la producción de estos dos cultivos es el alto consumo de pesticidas que les permitan controlar los problemas fitosanitarios, los cuales dejan residuos en las frutas, elevan los costos de producción y contribuyen a la contaminación del medio ambiente. Ecuador se encuentra entre los países más biodiversos del mundo donde por su posición geográfica se generan variedades de microclimas y diversidad de las especies vegetales. La mayoría de ellas con compuestos bioactivos para controlar enfermedades, de ahí su gran interés de identificar para su correcto aprovechamiento en el desarrollo de productos aplicables a la salud, agricultura, alimento e industria en general.

### OBJETIVO GENERAL

Diseñar una formulación de mezclas de extractos herbales con efecto antimicrobiano para el control de patógenos de alimentos y de cultivos agrícolas

### PROPUESTA

La propuesta implica la caracterización físico química, bioquímica (flavonoides, polifenoles y actividad antioxidante); y antimicrobiana (diversos patógenos de plantas y alimentos) de aceites esenciales, hidrolatos, extractos, tensoactivos y otros compuestos naturales obtenidos de la biodiversidad de zonas costeras del Ecuador (bioprospección), estos compuestos pueden ser extraídos de plantas y por procesos biotecnológicos. Posteriormente, se realizará el diseño de un formulado tomando en cuenta los diferentes compuestos activos. Con las mezclas obtenidas se determinará el efecto antimicrobiano *In vitro* contra patógenos causantes de

principales enfermedades en cacao y banano: *Colletotrichum* spp, *M. roreri*, *Fusarium oxysporum* y *Pseudocercospora fijiensis*; y contra patógenos transmitidos por alimentos como *E. coli*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, entre otros. Las especies de plantas que se emplearán serán aquellas que la literatura reporten estudios previos como antifúngicos y antibacterianos como el orégano, tomillo, residuos de cacao, anís, canela, albahaca; y otros que la población refiera su potencial de uso en controlar patógenos, para lo cual se prevee hacer una pequeña encuesta a los agricultores cacaoteros y bananeros.

### RESULTADOS

En el estudio comparativo del porcentaje de mortalidad (%) de cada extracto vs el tiempo de exposición, la mortalidad fue proporcional al tiempo de exposición ( $P < 0.05$ )

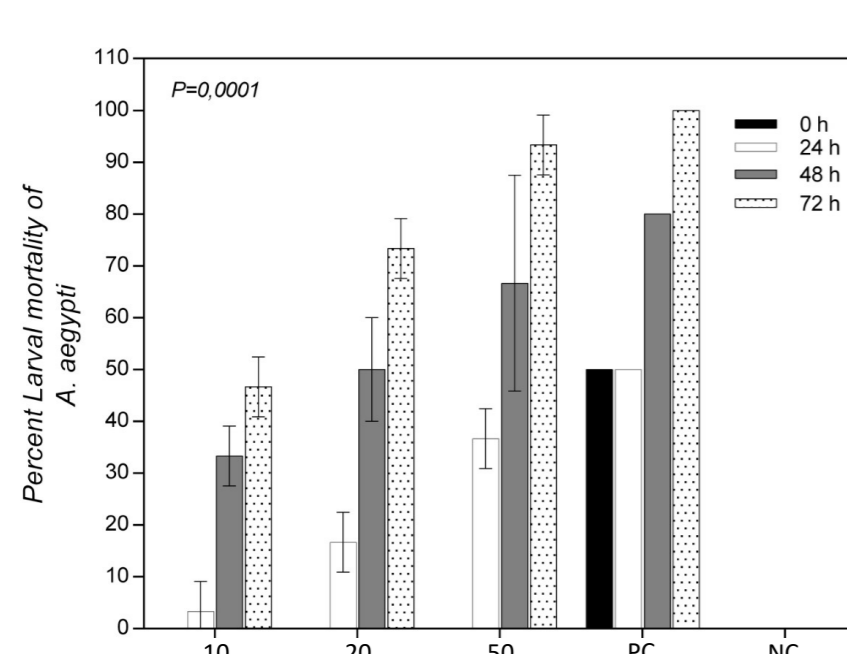


Figura 1. Mortalidad larvaria (%) de *A. aegypti* tratada con el extracto etanólico de *A. indica* a diferentes concentraciones

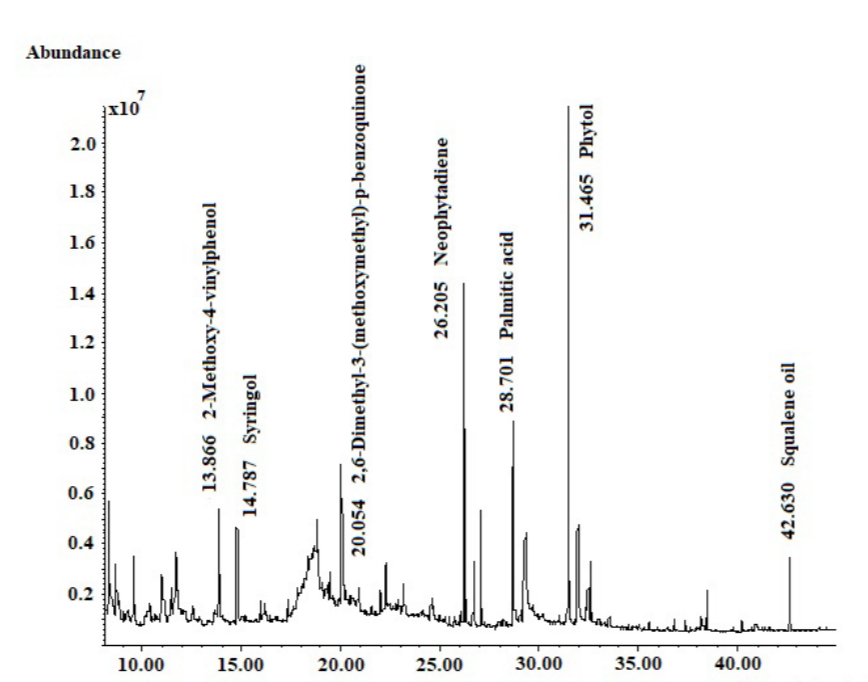


Figura 2. Cromatograma del extracto etanólico de las hojas de *A. indica*

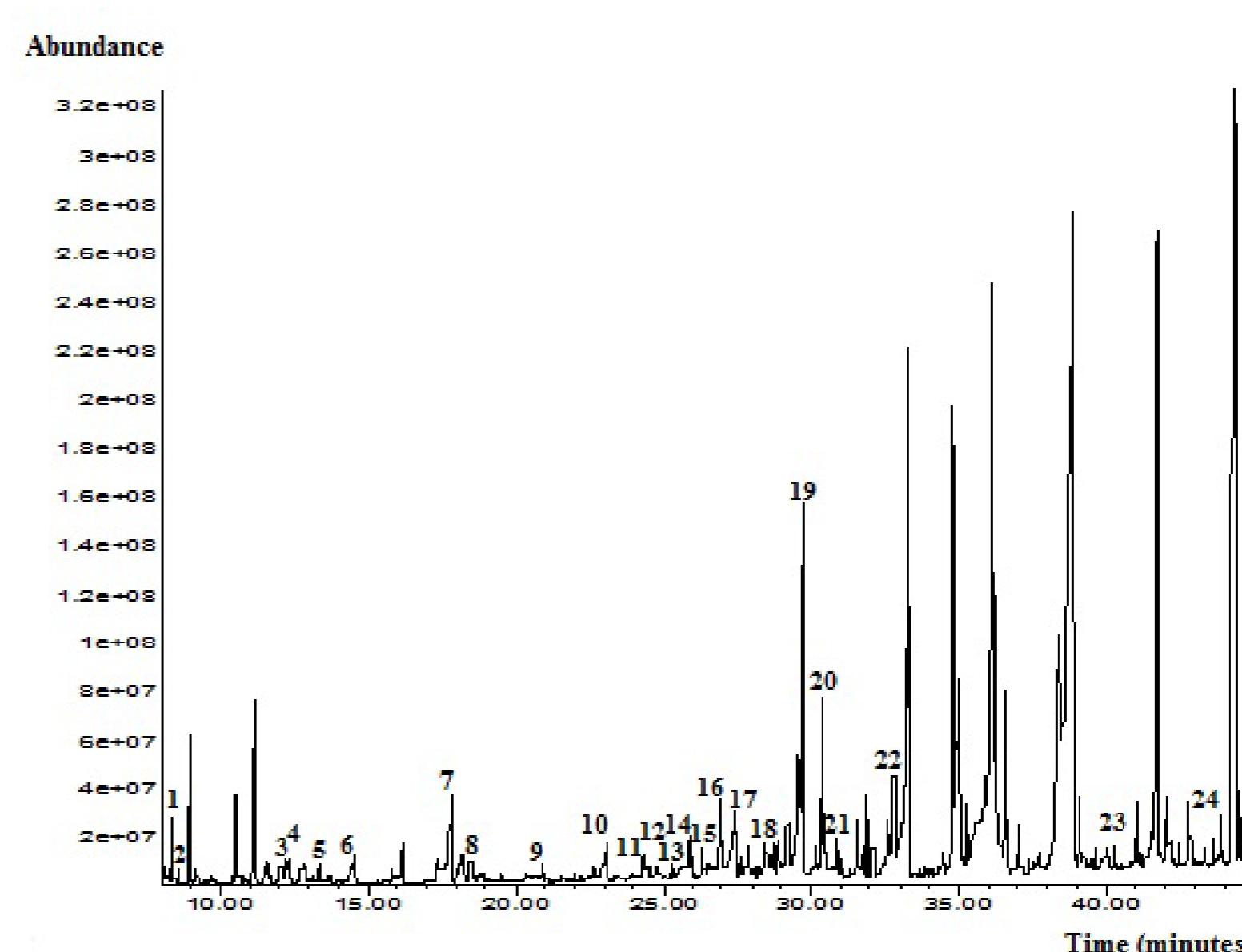


Tabla 2. Cromatograma del extracto acuoso de hojas de *Passiflora edulis* fo. Flavicarpa

Tabla 1. Compuestos químicos identificados por GC-MS en el extracto etanólico de hojas de *Azadirachta indica*.

Peak	Retention Time (min)	Relative abundance (%)	Name of compound
1	9.543	2.53	2,3-Dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-4H-pyran-4-one
2	11.675	6.29	2-Furancarboxaldehyde
3	13.866	4.58	2-Methoxy-4-vinylphenol
4	14.787	3.22	Syringol (Ether)
5	18.814	4.87	Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)
6	20.054	2.93	2,6-Dimethyl-3-(methoxymethyl)-p-benzoquinone
7	26.205	8.10	Neophytadiene
8	28.701	7.23	Palmitic acid
9	31.465	14.24	Phytol
10	31.955	4.07	Linolenic acid
11	42.630	2.02	Squalene oil

Las hojas del árbol de neem tienen una alta cantidad de terpenos, lo cual es corroborado por este estudio donde el fitol fue el metabolito más abundante, componente que le confiere la propiedad insecticida y posiblemente el responsable del efecto larvicida reportado.

### CONCLUSIONES

- En esta investigación se observó mayor mortalidad larvaria (93%) después de 72 h de incubación en el extracto etanólico a una concentración de 50 ppm. El análisis por GC-MS se evidenció la presencia de fitol como componente mayoritario en el extracto etanólico (14,24%).
- Los resultados indican las hojas de maracuyá como una interesante fuente de materia prima para la elaboración de fitofármacos.

Tabla 2. Compuestos químicos identificados por GC-MS del extracto acuoso de hojas de *Passiflora edulis* fo. Flavicarpa

Pico	Tiempo de retención (minutos)	Compuesto	Área (%) *
1	8.332	5,8-Epoxy-15-nor-labdane	0,07 ± 0,06
2	8.607	Nonanal	0,06 ± 0,01
3	12.061	Phosphoric acid	0,28 ± 0,09
4	12.321	Glicerol	0,30 ± 0,03
5	13.384	Butanedioic acid	0,11 ± 0,07
6	14.542	2-Piperidinecarboxylic acid	0,54 ± 0,08
7	17.811	Butanedioic acid	0,75 ± 0,23
8	18.480	L-Proline	0,18 ± 0,09
9	20.924	Glutamic acid	0,19 ± 0,06
10	23.093	Xylitol	0,70 ± 0,06
11	24.296	L-Glutamine	0,17 ± 0,02
12	24.586	1,4-Benzenedicarboxylic acid 4a,5,8,8a.alpha.-tetrahydro-2-methoxy- 4a.beta.,8.alpha.-dimethyl-1,4-naphthalind	0,08 ± 0,03
13	25.307	Tetradecanoic acid	0,13 ± 0,03
14	25.879	7-Methoxy-1,3-dimethyl-1H-2-benzopyran- 5,8-dione	0,71 ± 0,09
15	25.960	7,9-Di-tert-butyl-1-oxaspiro(4,5)deca-6,9- diene-2,8-dione	0,12 ± 0,02
16	26.985	n-Pentadecanoic acid	0,69 ± 0,07
17	27.855	Gluconic acid	0,34 ± 0,07
18	28.701	Hexadecanoic acid	0,34 ± 0,03
19	29.764	Heptadecanoic acid	2,84 ± 0,63
20	30.388	Oleanitrile	1,21 ± 0,22
21	30.871	Heptadecanenitrile	0,30 ± 0,05
22	32.817	cis-13-Octadecenoic acid Heptadecanoic acid, glycerine-(1)-monoester,	1,27 ± 0,28
23	40.275	bis-O-trimethylsilyl-	0,14 ± 0,01
24	43.343	Nonacosane	0,14 ± 0,05

\* Valores medios (n=3) ± desviación estándar

### AGRADECIMIENTOS

- Escuela Superior Politécnica del Litoral - ESPOL
- Programa PROMETEO - SENESCYT.
- Empresa TROPIFRUTAS S.A