

ISSN: 0718-4271 (Versión Impresa)

ISSN: 0718-4301 (Versión en Línea)

**Autorizada su reproducción citando la fuente.**

**Cómo citar este artículo:  
Formato Documento Electrónico**

FRÍAS LASSERRE, Daniel. **Formación de nuevas especies de los géneros *Mepraia* (Hemiptera:Reduviidae) y *Rhagoletis* (Diptera:Tephritidae) y su relación con modificaciones de los patrones heterocromáticos y mutaciones sistémicas.** *I+I: Informes de Investigación N°5*. Santiago, Octubre 2004. Disponible en la World Wide Web:<[http://www.umce.cl/investigacion/i\\_mas\\_i\\_d\\_frias.html](http://www.umce.cl/investigacion/i_mas_i_d_frias.html)

## INTRODUCCIÓN

La heterocromatina constitutiva corresponde a un material cromatínico presente en ambos miembros de un par de cromosomas homólogos. En la mayor parte de los casos se ubica en la región próxima al centrómero o bien en los telómeros. La heterocromatina constitutiva ha sido utilizada corrientemente como un marcador para identificar especies o bien para estudiar cambios cromosómicos durante el proceso evolutivo tales como fusiones y disociaciones céntricas, inversiones y translocaciones. En diferentes especies de insectos de las familias Reduviidae y Tephritidae, se ha demostrado que los pares de cromosomas homólogos pueden diferir en el número y localización de las bandas heterocromáticas y también en la cantidad de heterocromatina en una región determinada. (Solferini y Morgante, 1987; Bamai *et al.*, 2000, Perez *et al.* 2004). El rol de la heterocromatina como agente facilitador de los reareglos cromosómicos (Darlington, 1962), y en el origen de las mutaciones sistémicas (Goldschmidt, 1943) han sido muy poco considerado. Sin embargo los sectores heterocromáticos, donde se ubican secuencias repetidas, poseen una función importante en la regulación génica, organización cromosómica y diferenciación celular ( Frías, 2004a). El objetivo de este proyecto fue analizar el rol de la heterocromatina constitutiva en especies de los géneros *Mepraia* y *Rhagoletis* y analizar los cambios morfológicos en adultos y estados inmaduros. Las especies de estos dos géneros de insectos difieren en su metamorfosis y en la estructura cromosómica en lo referente a la posición del centrómero, las especies de *Rhagoletis*, como ocurre en otros dípteros, poseen centrómeros localizados, en cambio las especies de *Mepraia* poseen cromosomas holocéntricos con centrómeros difusos, de manera similar a las otras especies de Reduviidae. Desde ese punto de vista, resulta interesante comparar las variaciones heterocromáticas en especies pertenecientes a familias tan distantes filogenéticamente, a fin de comprender mejor los factores genéticos involucrados en el proceso de evolución orgánica. El objetivo de este estudio es comparar los patrones

intraespecíficos de heterocromatina constitutiva en especies de distribución chilena de los géneros *Rhagoletis* (Díptera: Tephritidae) y *Mepraia* ( Hemíptera: Reduviidae), con el fin de analizar el rol que este material genético posee en la formación de nuevas especies.

## MATERIALES Y METODOS

En el género *Rhagoletis* se estudio a través del bandeo C las variaciones heterocromáticas en las especies *R.nova*, *R.brncici* y *R.conversa*, que desarrollan sus ciclos de vida en *Solanum muricatum*, *S.nigrum* y *S.tomatillo* respectivamente. En el género *Mepraia* se estudiaron los patrones heterocromáticos en *M. spinolai* y *M. gajardoi* a lo largo de su distribución geográfica. Ambas especies se diferencian en sus nichos tróficos y distribución. *M.spinolai* se alimenta de pequeños mamíferos silvestres y animales domésticos en el peridomicilio entre la III Región a la Región Metropolitana. Esta especie se encuentra además ocasionalmente al interior de las casas en las zonas rurales. *M. gajardoi* se distribuye exclusivamente en la zona costera del desierto de Atacama alimentándose de aves marinas y lagartos. Las placas mitóticas y meióticas fueron sometidas al método de bandeo C con hidróxido de bario descrito por Sumner (1972) y modificado por Frías y Atria (1998). La frecuencia de cada tipo de cromosomas fue determinada de acuerdo a la ley de Hardy- Weinberg.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Variación heterocromática en las especies de *Rhagoletis*

Las tres especies de *Rhagoletis* estudiadas son polimórficas para sus patrones heterocromáticos. Todos sus autosomas presentan variaciones, detectándose en algunos autosomas la presencia de una sola banda heterocromática, dos bandas heterocromáticas o bien ausencia de heterocromatina pericentromérica. Cada una de esas especie es posible identificarlas por la frecuencia de cada patrón heterocromático, de acuerdo a Hardy-Weinberg. Se concluye que las variaciones en la heterocromatina podrían deberse a duplicaciones por crossing-over desigual que habría ocurrido no sólo en la meiosis sino también durante la mitosis. Además, *R. nova*, *R.conversa* y *R. brncici*, se diferencian en la longitud y cantidad de heterocromatina de sus cromosomas sexuales, especialmente el cromosoma X. Estas variaciones heterocromáticas en los cromosomas sexuales, permiten identificar a cada una de las especies estudiadas junto a las variaciones heterocromáticas de los autosomas y a las variaciones morfológicas detectadas en las larvas de estas especies (Frías, 2004b; Frías, *et. al.* manuscrito).

### Variación heterocromática en las especies de *Mepraia*

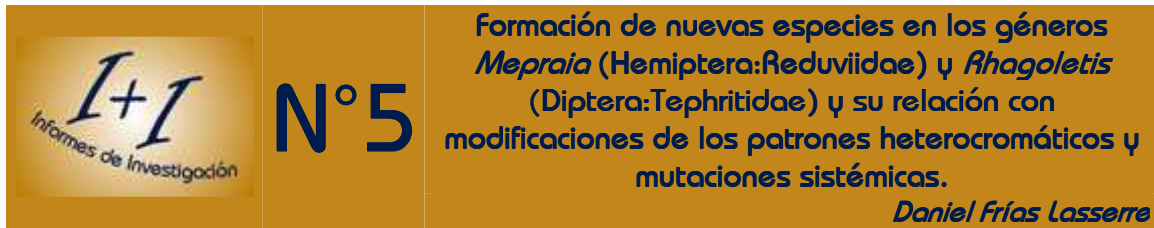
*Mepraia spinolai* presenta heterocromatina constitutiva en las regiones teloméricas de todos los autosomas y en uno de los cromosomas X. Esta especie presenta un mecanismo de determinación del sexo X1X2 Y1Y2. En algunos individuos se detectó un polimorfismo para el número del cromosoma Y. Este cromosoma sexual,

es fácil de detectar debido a que aparece mucho más teñido que el resto de los cromosomas, vale decir es C-positivo. Durante la profase I de la meiosis es posible distinguir un aparato cromocéntrico o cromocentro, formado por los cromosomas sexuales y los telómeros C-positivos de los autosomas. En *M.gajardoi* en cambio no se detectó heterocromatina constitutiva pericentromérica y tampoco se detectó un aparato cromocéntrico. El mecanismo de determinación del sexo, en esta última especie, es también X1X2Y, pero, a diferencia de *M. spinolai*, cromosoma Y que también es C-positivo, es de una longitud aproximadamente el doble de aquellos cromosomas Y detectados en *M. spinolai*. Se concluye que la presencia, en algunos individuos machos de *M. spinolai* que presentan dos cromosomas Y, se habrían originado a partir de una fractura del cromosoma Y de su especie ancestral, *M.gajardoi*.

En poblaciones de *M. gajardoi* provenientes de la II Región, se detectó la presencia de heterocromatina constitutiva en todos los autosomas. Al efectuar cruzamientos entre *M. spinolai* y *M.gajardoi* se detectó un aislamiento reproductivo postcopulatorio, sin embargo en los escasos híbridos estériles obtenidos se detectó una dominancia genómica para la heterocromatinización, lo que sugiere que los cambios heterocromáticos estarían bajo control genético. Una heterocromatinización similar se detectó en una población de la Isla Pan de Azúcar en la III región. Los machos de esta última población poseen un cromosoma Y de una longitud similar a *M. gajardoi*, sin embargo los adultos difieren de esta última especie en su morfología, lo que sugiere que no existe en la actualidad flujo genético entre ellas. La población de la isla podría corresponder a una nueva especie o bien a una subespecie que se habría aislado durante las desglaciaciones en el Pleistoceno, hace aproximadamente unos 10.000 años (Frías *et. Al.* manuscrito en preparación).

## CONCLUSIONES

Tanto en las especies de *Rhagoletis* como en aquellas del género *Mepraia*, los cambios heterocromáticos tanto en los autosomas como en los cromosomas sexuales se relacionan con el proceso de especiación al modificarse el aparato cromocéntrico durante la meiosis. La importancia de los cromocentros en la arquitectura nuclear se ha confirmado también en *Drosophila* (Stegnii, 1996), dando origen a modificaciones en los sistemas genéticos, trascendentes en el proceso de formación de nuevas especies. La heterocromatina constitutiva además juega un rol muy importante en el ámbito de los genes específicamente en la acción génica por efecto de posición, en la replicación del ADN y en la regulación de la transcripción. A nivel de los cromosomas, las porciones heterocromáticas poseen una función muy importante en la estabilización de los telómeros y los centrómeros, durante la división celular, disyunción cromosómica, crossing-over, formación de los quiasmas y reordenamientos cromosómicos. Además se ha descrito que las porciones heterocromáticas poseen un rol importante en la diferenciación celular durante el desarrollo (Frías 2004a para una revisión), por lo tanto además de la modificación del aparato cromocéntrico y el polimorfismo detectado, los cambios heterocromáticos en las especies en estudio, tanto en el género *Rhagoletis* como en aquellas del género *Mepraia* probablemente también juegue un rol importante en los procesos epigenéticos ontogenéticos. Los estudios de la heterocromatina



constitutiva ayudan a una mejor comprensión del proceso de formación de nuevas especies.

## BIBLIOGRAFÍA

- ◆ **Bamai,V. And Phinchongsakuldit,J. And Sumrandee,C.2000.** Cytological evidence for a complex of species within the taxon *Bactrocera tau* (Diptera:Tephritidae) in Thailand. *Biological Journal of the Linnean Society* 69: 399-409.
- ◆ **Darlington,C.D. 1962.** Chromosomes and the theory of heredity.*The Smithsonian Report for 1961. Publication 4490* :417-427. Smithsonian Institution, Washington.
- ◆ **Frías,L.D. and Atria,J. 1998.** Chromosomal variation, macroevolution and parapatric speciation in *Mepraia spinolai* (Porter) ( Hemiptera: Reduviidae).*Genetic and Molecular Biology*, 21,2:179-184
- ◆ **Frías,L.D. 2004a.**La Heterocromatina y su rol funcional. ¿ Que es un gen?. Desde el dogma central de la biología molecular hasta la secuenciación del genoma humano. Impreso en *Ril Editores*.148, pág.
- ◆ **Frías,L.D. 2004b.** Importance of larval morphology and heterochromatic variation in the identification and evolution of sibling species in the genus *Rhagoletis* ( Diptera: Tephritidae) in Chile: 1-10. In: Brian Barnes & Mattheus F.Addison (Eds).*Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Fruit Fly Symposium* ,6- 10 May 2002, Stellenbosch,South Africa.
- ◆ **Frias,L.D., Berríos,S.H.; Díaz,C.P.M.,Atria,J. Y Gaete,A.** Variación morfológica y cromosómica entre *Mepraia gajardoi* y *M.spinolai* ( Hemiptera: Reduviidae).Manuscrito en preparación.
- ◆ **Goldschmidt,R. 1943.** Las bases materiales de la evolución *Espasa-Calpes, Argentina,S.A.* 364, págs.
- ◆ **Perez, R.; Calleros,L. ;Rose,V.; Lorca,M. And Panzera,F.2004.** Cytogenetic studies on *Mepraia gajardoi* (Hemiptera: Reduviidae).Chromosome behaviour in a spontaneous translocation mutant. *European Journal of Entomology*.101: 211- 218.
- ◆ **Solferini,V.N.and Morgante, J.S. 1987.** Karyotype study of eight species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) *Caryologia* 40 (3): 229-241.
- ◆ **Stegnii,V.N.1996.**The problems of systemic mutations.*Russian Journal of Genetics*. Vol.32,Nº1:9-16.
- ◆ **Sumner, A.T. 1972.** A simple technique for demonstrating centromeric heterochromatin. *Experimental Cellular Research* 75: 304-306.