

PLEOMORFISMO, HETEROICISMO, HETEROTALISMO, NOMENCLATURA DE HONGOS Y MERCADEO DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS

Pablo Buriticá Céspedes¹

RESUMEN

Se precisa la necesidad de citar nombres de los holomorfos con todos sus anamorfos y determinar la conveniencia de emitir legislaciones fitosanitarias para evitar el ingreso de todas las fases del ciclo de vida de un organismo fungoso, cuando no se tienen localmente.

Palabras claves: hongos, pleomorfismo, heteroicismo, heterotalismo, nomenclatura, mercadeo.

ABSTRACT

PLEOMORPHISM, HETEROECISM, HETEROTALISM, NOMENCLATURE OF MUSHROOMS AND MARKETING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

The need to cite names of holomorphs with all their anamorphs is stressed, as well as to determine the convenience of producing phytosanitary legislation to avoid including all stages of the life cycle of fungous organisms, when they do not occur in a region.

Key words: fungi, pleomorphism, heteroecism, heterotalism, nomenclature, marketing.

¹ Profesor Titular. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. A.A. 1779, Medellín, Colombia. < gsvunali@unalmed.edu.co >

INTRODUCCIÓN

De acuerdo al título usado para este trabajo, pareciera que los elementos citados, que componen la espina dorsal del escrito, no tienen un punto de conexión discernible a simple vista y que la importancia del saber científico de la micología, biosistemática y ecología, está lejos de aportar a una práctica rutinaria del transcurrir de la sociedad actual como lo es el mercadeo de productos agrícolas. El eslabón que conecta todos los elementos citados se encuentra en las nuevas reglamentaciones internacionales, producto de la apertura de los mercados, de la protección del ambiente, del conocimiento de la biodiversidad y de la imperiosa necesidad de todos los países de proteger su agricultura, especialmente, de organismos patógenos fungosos encontrados en localidades distintas a la de cada región y obviamente de los efectos conocidos como enfermedades de las plantas cultivadas o silvestres.

En este trabajo se pretende ligar estos distintos elementos por la actualidad de los nuevos acontecimientos mundiales en la ciencia del reino de los hongos, de la taxonomía (fundamentalmente nomenclatura) y de las reglamentaciones modernas sobre mercado de productos agrícolas, de protección de la producción agrícola local y de la biodiversidad.

El ligar estos elementos se hace a la luz de tener las bases científicas necesarias para responder tres preguntas estratégicas:

1. Hasta qué punto es correcto referirse a un holomorfo cuando en una localidad solo se encuentra el (los) anamorfo(s) ?
2. Qué debe evitar un país o región que ingrese, en términos de fitopatógenos

fungosos, que amenacen su agricultura ? y, cuales son sus posibles caminos para su ingreso ?

3. Cuando se considera que están todos los componentes del ciclo de vida de un organismo para que pueda expresar todo su potencial epidémico y por ende destructivo a los cultivos ?

Las implicaciones derivadas de los análisis presentados deben ser consideradas por los científicos micólogos y las autoridades nacionales e internacionales de Sanidad Vegetal Estatal, para precisar las normas, los análisis de riesgo locales y derivar las implicaciones de la cita de nombres científicos correspondientes a las especies como un todo o en sus partes y con ellos expresar todo el potencial de daño a los cultivos y regiones.

DEFINICIONES Y PARÁMETROS

Pleomorfismo: hongos que tiene más de una forma independiente o estado esporico en su ciclo de vida, especialmente de holomorfos que comprenden un teleomorfo con más de una forma de anamorfo(s). Ejemplo típico encontrado en los *Uredinales* de ciclo de vida expandido.

Heteroicismo: sucesión de estados parasíticos del ciclo de vida en diferentes hospedantes no relacionados filogenéticamente. Encontrado principalmente en *Uredinales* de los países con estaciones climáticas bien marcadas. Su contrastante es el autoicismo; en donde se cumple el ciclo de vida en un solo huésped.

Heterotalismo: condición de la reproducción sexual en la cual la conjugación nu-

clear solo es posible por el encuentro de dos talos compatibles. El modelo más estudiado en todo el mundo es el de *Phytophthora infestans* De Bary, causante de la Gota de la papa.

Las tres definiciones han sido adaptadas del Dictionary of the fungi (Ainsworth & Bisby, 1995).

Como se puede desprender de éstas definiciones, es claro que los organismos que presentan estas variantes de ciclo de vida y sexuales deben ser considerados bajo una óptica particular y las normas fitosanitarias que se aplican a los demás organismos como un todo, no los cubren a ellos plenamente y no explican los ataques a los cultivos en forma diferencial, como se verá más adelante.

Los hongos del Orden *Uredinales* (*Basidiomycetes*), conocidos comúnmente como "royas o polvillos", son un grupo de organismos en el cual se dan estos tres fenómenos y además son considerados como patógenos obligados (holobiotrofos) de plantas vivas y de primera prioridad para la agricultura; ellos serán la principal fuente de ejemplos citados en este trabajo.

El Código Internacional de Nomenclatura Botánica (Artículo 59) reconoce que el nombre legítimo de una especie de hongo es el que contiene el estado perfecto (ascospórico o basidiospórico), y admite que se usen nombres para los estados anamórficos (especialmente cuando no están conectados con un teleomorfo). Todos los nombres deben estar enmarcados dentro de la normatividad aceptada y vigente, es decir con la debida tipificación y publicación válida. Recomienda, además,

que una vez conocido el teleomorfo este sea el nombre del holomorfo y que debe incluir (más no descartar su uso) todos los nombres aplicados a sus anamorfos conocidos y debidamente conectados.

Producto de esta normatividad se han originado dos escuelas: la primera, de los seguidores que sólo y exclusivamente citan y reconocen los holomorfos con base en los nombres teleomórficos (se ha tratado de simplificar morfologías, nomenclatura y los nombres de los anamorfos); y, la segunda, en la cual, prefieren citar el nombre del teleomorfo acompañado de los nombres que le corresponden a sus anamorfos (obviamente suministrando una mayor información histórica y morfológica, especialmente si se considera que se ha venido haciendo el esfuerzo de tipificar todas las variantes de morfologías en los anamorfos).

Para los *Uredinales*, recientemente, Cummins e Hiratsuka (2003), consideran unos pocos anamorfos y únicamente en su base e implicación morfológica, haciendo énfasis en que taxonómicamente el único nombre aplicable a una especie es el del holomorfo e indican que un organismo sólo debe tener un solo nombre válido. De otro lado, Buriticá y Pardo-Cardona en la Flora Uredineana Colombiana (1996), citan como único nombre válido, de una especie, el del teleomorfo, pero incluyen la información complementaria de los nombres aplicados a los anamorfos, antes de existir la conexión entre uno y otro o proveyendo nombres nuevos si no los hay previamente, en las categorías correspondientes. Los sinónimos de cada uno están separados. Hennen *et al.* (2001, en prensa), al tratar las distintas especies encontradas en Brasil sigue tal determinación. En la

magistral obra: "FUNGI on plants and plant products in the United States", de Farr, Bills, Chamuris & Rossman (1989), se consideran los anamorfos cuando se citan los teleomorfos, de la misma manera Buriticá (1999) considera los nombre de los anamorfos al citar los teleomorfos en el "Directorio de enfermedades de las plantas en Colombia".

No es una casualidad que autores de estudios con implicaciones fitosanitarias (Farr *et al.*, 1989 y Buriticá, 1999) y de uredinólogos dedicados a los estudios tropicales opten por este sistema debido que en esta región lo normal es encontrar prevalentemente los anamorfos (especialmente en plantas perennes), que estos son la fase del ciclo de vida con mayor potencial epidémico y que los ciclos de vida no han sido estudiados exhaustivamente; tal como si ocurre en la región templada en donde los estudios tienen mayor tradición en la colección e investigación para conectar las distintas fases de uno y otro estado en el ciclo de vida. Los nichos ecológicos en los cuales se forman los teleomorfos son más estrechos y particulares que el tomado por los anamorfos.

Desde el punto de vista fitopatológico el movimiento, entre países, de algunos organismos fungosos, solo ha sido para una parte de las estructuras presentes en el ciclo de vida, especialmente si este es expandido (autóico o heteroico). Normalmente el anamorfo (reproducción asexual) es el más fácilmente movido por el ser humano y diseminado en la naturaleza (diseminación aérea, por ejemplo) entre regiones; si se llegan a dar las condiciones para formar el telomorfo o cumplir su ciclo de vida completo, depende de una serie de circuns-

tancias genético - ambientales. Además el solo anamorfo permite que el organismo pueda sobrevivir *ad infinitum* y en algunos casos causar severo daño a los cultivos.

La apertura de los mercados internacionales para todos los productos, ha proclamado que no deben haber barreras arancelarias para el movimiento de ellos, entre países. Al reconocer que el movimiento de los productos agrícolas tiene implícito el peligro de introducción de plagas y patógenos a lugares donde normalmente no existen, los países se han reservado el derecho de analizar este factor como una barrera para el mercado. Sin embargo, las autoridades fitosanitarias han reconocido que es importante facilitar el mercado y han implementado medidas que reconocen el principio de transparencia, el análisis de riesgos, zonas libres y la calificación de peligrosidad de ciertos organismos, entre ellos especialmente los de la categoría de "cuarentenarios", en la cual se encuentra un número alto de *Uredinales*.

En el primer caso (transparencia), se hace énfasis en que cada país indique que tiene presente y así se lo haga saber a toda la comunidad científica y fitosanitaria internacional. El análisis de riesgo implica que cada país determine cuál es el nivel de peligrosidad al introducir o dejar salir, con los productos agrícolas importados/exportados nuevos patógenos, que afecten su agricultura o su biodiversidad local. Estudiado el riesgo, cada país es autónomo para decidir si hace importaciones o no, o si recurre a medidas cuarentenarias especiales. Las colecciones locales e inventarios de organismos fungosos y fitopatógenos han permitido establecer el rango de distribución geográfica de las especies y las condicio-

nes prevalentes para cumplir su ciclo, de ahí se han derivado los conceptos de zonas libres y refugios sanitarios. Cada país ha elaborado listas de niveles de peligrosidad para ciertos organismos, para lo cual han tomado medidas más estrictas para evitar a toda costa su entrada, especialmente, si se trata de aquellos definidos como de alto peligro (“patógenos o plagas cuarentenarias”).

CONSIDERACIONES

En primer lugar, se presentarán ejemplos de especies de *Uredinales* heterócicos y de ciclo de vida completamente expandido, en las cuales una fase del ciclo de vida es, especialmente, dañina a las plantas de cultivo y otro caso en el cual todas las fases del ciclo de vida son perjudiciales a las distintas plantas hospedantes. En segundo lugar, se presentarán ejemplos de especies autóicas en las cuales una fase es la común y severa en los cultivos y otras especies en donde la presencia de todos los estados es la responsable del daño a los cultivos. En tercer lugar, se darán ejemplos de especies de ciclo de vida reducido que presentan restricciones ambientales o geográficas, encontrándose solo en ciertos sitios en donde hacen su daño.

Caso 1.

En Colombia y norte del Ecuador se encuentra el reducto más al sur de la única especie de *Fagaceae* del continente americano que penetra en los Andes: *Quercus humboldtiana* Kunth. En ella se ha encontrado la especie de roya conocida como *Cronartium quercuum* (Berkeley) Miyabe ex Shirai. Prácticamente en todas las localidades colombianas (Antioquia, Boyacá,

Cundinamarca, Nariño) donde se ha encontrado el hospedante se ha encontrado la roya. A este uredinal solo se le ha encontrado su estado anomórfico de *Milesia* y el teleomorfo. Su ciclo de vida no ha sido establecido en las coníferas nativas o importadas (u otros posibles hospedantes) que se encuentran presentes en sus alrededores y no se han encontrado evidencias de cumplir el ciclo de vida completo como en otras localidades del hemisferio norte.

En los países del norte esta roya cumple su ciclo de vida que es completamente expandido de manera heterócica pasando de *Quercus* spp. (varias especies) a coníferas (*Pinus* spp.), originarias del hemisferio norte. El estado de espermogonio y anamorfo (*Peridermium*) asociado es altamente destructivo a estas últimas plantas, que conforman base importante de la industria forestal de los países del norte. Daños severos han sido registrados en los Estados Unidos y Canadá.

Varios eventos pueden, hipotéticamente, ocurrir con este uredinal en la zona tropical colombiana:

- Primero, que se introduzcan especies de coníferas que puedan ser susceptibles e infectadas por los basidiosporos para producir el estado de espermogonio y anamorfo asociado (*Peridermium*) y cumplir entonces su ciclo de vida plenamente, con las evidentes consecuencias fitopatológicas para la industria forestal colombiana basada en siembra de *Pinus* spp.

- Segundo, que en los *Pinus* ya importados, en localidades donde se encuentren los dos hospedantes y con condiciones ambientales adecuadas para que la roya

cumpla su ciclo, este comience a ser frecuente y estable. Hasta el presente no se ha encontrado ese lugar en los Andes colombianos.

- Tercero, que el uredinal en las condiciones colombianas no tiene el "disparador biológico" que lo obligue a completar su ciclo heteróico (algo normal en el trópico) y permanezca como tal y como ha sobrevivido por miles de años. En esta situación no habría riesgo con el estado de *Peridermium*, excepto si es traído y encuentra que los *Quercus* colombianos son susceptibles al hongo.

- Cuarto, que no cumple su ciclo de vida completo porque no tiene el talo compatible para hacerlo y que este puede ser introducido y así completar los requisitos para cumplir su ciclo de vida.

Como se desprende de las situaciones planteadas para este uredinal lo importante es evitar que logre cumplir su fase sexual y completar su ciclo de vida y que además desarrolle su potencial epidémico y destructivo sobre las coníferas.

Citación sugerida para Colombia con base en la sinonimia presentada por Arthur (1934); se resaltan en negrilla los estados presentes:

Cronartium quercuum (Berkeley) Miyabe ex Shirai, Bot. Mag. (Tokyo) 13: 74. 1899.

= *Cronartium asclepiadeum quercium* Berkeley, Grev. 3: 59. 1874.

Anamorfo: I-*Peridermium cerebrum* Peck. Bull. Buffalo Soc. Nat. Sci. 1: 68. 1873.

II -**No hay nombre disponible.**

Hospedantes. *Quercus humboldtiana* Kunth.

Ciclo de vida: Completamente expandido, heteróico. No se cumple en Colombia.

Distribución geográfica. Por encima de los 2000 msnm, en todos los sitios en donde se encuentra el hospedante como en Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Nariño.

Caso 2.

Recientemente, en el Herbario Buriticá (Universidad Nacional de Colombia, Medellín), han sido recibidas muestras de un uredinal sobre *Aster X Solidago* cultivados como flores de corte para la exportación, en la región del oriente antioqueño. Esta roya ha sido identificada como *Coleosporium asterum* (Dietel) Sydow (= *Coleosporium solidaginis* Thuem). Por el mismo tiempo Pardo-Cardona, Buriticá y Salazar encontraron recientemente el mismo uredinal en colecciones de campo sobre plantas de *Solidago* silvestres, en el departamento de Antioquia (comm. pers.). Si la roya pasó del estado silvestre a los cultivos o viceversa, no ha sido establecido. Así como es preciso el estudio comparativo de las colecciones para establecer con precisión la especie y la validez de la sinonimia.

Coleosporium asterum (Dietel) Sydow, es una especie de ciclo de vida completamente expandido y heteróica. Su estado de espermogonio y *Peridermium* los cumple sobre especies de *Pinus* (al menos 10) y el estado *Caeoma* y teleomorfo sobre especies de *Aster* (50 especies) y en, al menos, otros 12 géneros de *Asteraceae*, en Norte América. En las especies de plantas que se han sacado de su estado silvestre para ser cultivadas esta roya se vuelve de importancia económica.

Como en las consideraciones para el caso anterior, este organismo se encuentra incompleto en Colombia y la denominación más correcta para lo encontrado debe referirse a la que corresponde al anamorfo (actualmente no hay nombre disponible) de multiplicación asexual, el teleomorfo y los otros estados (espermogonio y *Peridermium*) no se han encontrado en coníferas.

Desde el punto de vista de su impacto fitopatológico y económico, hay que propender porque no complete su ciclo de vida.

Citación propuesta:

Coleosporium asterum (Dietel) Sydow, Ann. Mycol. 12: 109. 1914.

= *Coleosporium solidaginis* Thuem. Bull. Torrey Bot. Club 6: 216. 1878.

Anamorfos: I - *Peridermium acicolum* Underwood & Earle, Bull. Torrey Bot Club 6: 216. 1878.

II - *Uredo solidaginis* Schw. Nat. Ges. Leipzig 1: 70. 1822.

Hospedantes. *Aster* X *Solidago* (cultivados); *Solidago polyglossa* DC.

Ciclo de vida. Completamente expandido, heteróico. No se cumple en Colombia.

Distribución geográfica. Andes, cordillera central. Antioquia.

Caso 3.

En Colombia se encuentran dos Uredinales parasitando el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y otras especies cultivadas de frijol (petacos). Una de las royas es nativa y eminentemente tropical (*Phakopsora meibomiaae* (Arthur)) y le produce poco daño a los cultivos; mientras que la otra (*Uromyces appendiculatus* (Persoon) Unger (=

Uromyces phaseoli (Persoon) Winter) es de distribución universal y en el perfil altitudinal de los Andes colombianos se encuentra hasta los 2700 msnm, su efecto se puede considerar como severo en diferentes variedades y localidades, como en el Valle del Cauca.

Para la primera de las especies no se conoce el ciclo de vida pero se sospecha es autóico (como la mayoría de las especies de *Phakopsora* en el trópico). Algunas regiones del globo que no tienen esta especie deberían propender por no sacarla de su centro de origen que es el trópico americano.

Para el análisis que se viene haciendo, *Uromyces* es de mayor interés. Este Uredinal es de ciclo de vida completamente expandido y autóico. El ciclo de vida completo se ha encontrado en Norte América y Europa, de donde se sospecha que es su centro de origen.

En Colombia es muy raro encontrar el estado de teleomorfo (en efecto, ocasionalmente se ha encontrado) y se sospecha que no se encuentran las condiciones ambientales para formar los teliosporos y estimular la germinación de ellos y completar su ciclo de vida; la sobrevivencia la hace en su estado de anamorfo (reproducción asexual) que parasita más de una especie de leguminosas cultivadas o silvestres.

Citación propuesta:

Uromyces appendiculatus (Persoon) Unger. Infl. d. Bodens, p. 223. (Teliosporos ocasionalmente encontrados)

= *Uredo appendiculata* Persoon (Basado en teliosporos).

Anamorfos: I - No hay nombre disponible.

II - No hay nombre disponible (Estado prevalente).

Hospedantes. *Macroptilium atropurpureus* (Mociño & Sesse ex DC.) Urban, *Phaseolus lunatus* L., *Phaseolus vestitus* Hooker, *Phaseolus vulgaris* L.

Ciclo de vida. Completamente expandido, autóico. No se cumple en Colombia.

Distribución geográfica. Andes, Macizo colombiano y las tres cordilleras, hasta alturas de los 2700 msnm. Especialmente severo a alturas de 1000 - 1400 msnm.

Caso 4

Recientemente, 1988, se registró la roya blanca (*Puccinia horiana* Hennings) en cultivos de crisantemo en la Sabana de Bogotá. Para este uredinal que no produce grandes pérdidas a los cultivos, su importancia radica en que es considerado como un "patógeno cuarentenario" por los Estados Unidos y su detección en los envíos de flores implicaría graves sanciones a Colombia y su floricultura.

El ciclo de vida es autóico y completamente reducido, siendo evidente por la sola presencia de teliosporos que dan lugar a los basidiosporos.

Este uredinal llegó a la Sabana de Bogotá y de allí se ha llevado a otros departamentos como: Tolima, Santander y Nariño; Antioquia permanece libre de este patógeno.

Este ejemplo tiene relevancia en el aspecto que se encuentra solo en algunos sitios y no se puede considerar que todo el territorio se encuentre afectado, permitiendo consolidar claramente el concepto, desarrollado recientemente, de "zonas libres" den-

tro de un territorio de país o región.

Citación propuesta:

Puccinia horiana Hennings, Hedwigia Beibl. 40: 25. 1901.

Anamorfos: No se forman.

Hospedantes. *Chrysanthemum sp.* Cultivados.

Ciclo de vida. Completamente reducido, autóico. Completo en Colombia.

Distribución geográfica. Andes centrales y orientales. Por encima de los 2400 msnm y solo en invernaderos de producción de crisantemo como flor de corte.

Caso 5

El principal cultivo de Colombia en el siglo XX ha sido el café, este se encontraba libre de la roya amarilla (*Hemileia vastatrix* Berkeley & Broome) hasta mediados de la década de los 80's del siglo pasado, la roya fue indudablemente introducida y tan pronto como llegó se expandió por todo el territorio Nacional.

Recientemente Salazar, Buiticá & Cadena (2002) han publicado los resultados de un exhaustivo muestreo de Uredinales de la región cafetera colombiana, en él, se hace énfasis que solo se ha encontrado el estado de anamorfo (*Wardia vastatrix* Hennen & Hennen, según Cummins e Hiratsuka, 2003) y que solo se encuentra en café. Además se discuten las implicaciones de este hallazgo.

De este uredinal es importante aclarar que no se conoce su ciclo de vida completo. Se sospecha es autóico y sin formar espermogonios. Sus teliosporos se han encontrado en su centro de origen en el Afri-

ca, Asia (India) y recientemente en Brasil (Hennen *et al.*, comm. pers.).

Es evidente entonces que solo un estado (*Wardia vastatrix* Hennen & Hennen) de todo el ciclo del individuo está presente en Colombia.

Dadas las condiciones de similaridad de la región cafetera colombiana con la que ocurre en el centro de origen del uredinal, en Africa, y donde probablemente cumple todo su ciclo de vida, es imperioso tratar de evitar que lleguen a Colombia nuevas variantes o aislamientos de este uredinal, en los que pueda venir toda la dotación genética para cumplir el ciclo de vida en nuestro territorio. La lucha contra este flagelo que hasta ahora ha estado en favor de los cafeteros, gracias a la variedad Colombia (complejo multilíneal), se puede ver completamente frustrada si se aumenta su diversidad genética por la oportunidad de recurrir a fases sexuales que multipliquen las recombinaciones.

Citación propuesta:

Hemileia vastatrix Berkeley & Broome, Gard. Chron. 1869: 1157. 1869.

Anamorfos. I - Desconocido.

II - *Wardia vastatrix* Hennen & Hennen, según Cummins & Hiratsuka, 2003.

Hospedantes. *Coffea arabica* L.

Ciclo de vida. Desconocido.

Distribución geográfica. Andes, por debajo de los 1800 m.s.n.m. en donde se encuentra el café cultivado u ornamental.

CONCLUSIONES

Como se desprende de los ejemplos citados, es claro que no es lo mismo tener un organismo fungoso fitopatógeno con todas sus estructuras para cumplir su ciclo de vida, que uno, que solo tiene algunas estructuras y componentes de su ciclo de vida.

El servicio de Sanidad Vegetal Estatal, que en el caso colombiano ha sido delegado al ICA (Instituto Colombiano Agropecuario), debe considerar los aspectos mencionados para evitar que ingresen al país componentes del ciclo de vida de microorganismos ya presentes y que al estar completos hagan más difícil el control de las enfermedades de los cultivos.

La denominación de estos microorganismos con el uso de los nombres para los anamorfos dan mayor información a los usuarios, tanto fitopatólogos, estudiantes y funcionarios de Sanidad de otros países.

BIBLIOGRAFÍA

BURITICA, P. Directorio de Patógenos y enfermedades de las plantas de importancia económica en Colombia. Bogotá: ICA, 1999. 329 p.

_____. y PARDO-CARDONA, V. M. Flora Uredineana Colombiana. *En*: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Vol. 20, No. 77 (1996); p. 183-236.

CUMMIS, G.B. and HIRATSUKA, Y. Illustrated genera of rust fungi. St. Paul: APS, 2003. 225 p.

FARR, D.F. *et al.* Fungi on plants and plant products in the United States. St. Paul: American Phytopathological Society, 1989. 1252 p.

HAWKSWORTH, D.L. *et al.* AINSWORTH & BISBY. Dictionary of the Fungi. London: CAB International, 1995. 616 p.

SALAZAR Y., M.; BURITICÁ, P. y CADENA G. G. Implicaciones de los estudios sobre biodiversidad de los Uredinales (Royas) en la región cafetera Colombiana. *En:* Cenicafé Vol. 53, No. 3 (2002); p. 219-238.