

Basidiomicetes de Costa Rica. De *Russulae* novae

Luis Diego Gómez P.¹ y Rita M. Alfaro²

¹ Academia Nacional de Ciencias y Org. para Estudios Tropicales, O. E. T. Aptdo 676-2050, S. Pedro, Costa Rica

² Instituto Nacional de Biodiversidad, Aptdo 33-3100, Sto. Domingo, Heredia, Costa Rica.

Abstract: The genus *Russula* Le Maire, is represented in Costa Rica by 44 taxa, seven of which are here described as new: *R. atroamethystina*, *R. crucensis*, *R. eperythra*, *R. rolfeana* and *R. sancti-ramonensis*, *R. subcrustosa*, *R. thapsina*. All the new taxa are ectomycorrhizal with species of *Quercus*. A synoptic list of the known Costa Rican species is provided.

Key words: Agaricales, floristics, mycorrhizae, *Russula*, Neotropics, Costa Rica, taxonomy.

La exploración florística de los basidiomicetos agaricales de Costa Rica ha resultado en numerosos descubrimientos (cf. Gómez 1995a, 1995b; Singer, 1986). Aunque la presencia de especies de *Russula* ya se conocía desde las exploraciones botánicas de finales del Siglo XIX y comunicada por Wercklé (1902), no se sospechaba la riqueza del género, típicamente de las zonas templadas y boreales septentrionales, en nuestras latitudes. Importante destacar aquí que es en las elevaciones medias y altas de las cordilleras donde proliferan la mayoría de las especies registradas, particularmente asociadas con especies de *Quercus* y una especie con *Alnus*, aunque en unas pocas de las tierras bajas, varias no micorrízicas obligadas, o asociadas con leguminosas, sapotáceas, nictagináceas y poligonáceas.

A partir de 1979 se inició un muestreo de campo en querceta de bajura (*Quercus oleoides* Schlecht. & Cham.), de zona intermedia (*Quercus brenesii* Trel.) y en tierras altas con diversas especies de Fagáceas. Aquí se describen siete nuevos taxa del género *Russula* de Costa Rica y se presenta una lista sinóptica de las 44 especies registradas hasta ahora en territorio costarricense. En una próxima entrega se describirán todas las especies en detalle, junto con claves dicotómicas para su identificación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales se documentaron en fresco y seccionaron en un deshidratador eléctrico portable a 50°C.

Los métodos empleados para ensayos macroquímicos son los descritos en fascículos anteriores de esta serie y en Gómez (1978). Los colores de los basidiomas corresponden a Kornerup y Wanscher (1978), salvo otra indicación. Los colores de las esporadas se describen utilizando la terminología tradicional de Romagnesi (1967) para este género. La terminología de las esporas corresponde a la utilizada por Singer *et al.* (1983). El sistema de clasificación es el de Singer (1932, 1986). Todos los ejemplares se depositaron en el Herbario del Field Museum of Natural History, Chicago (F), y los duplicados en el Herbario de la Escuela de Biología, U. C. R. (USJ), según se indique.

Russula atroamethystina Alfaro, Singer *et* Gómez P. *sp. nov.*

Pileus hemisphaericus umbilicus depressus lilaceo-amethystinus, in sicco violaceus, subvelutinus deinde rimulosus, semigranulosus, obtusus, marginibus laevibus, non viscidus, 29-39 mm latus. Lamellae albae, aequalis, raro furcatae et anastomosantes, adnexae-subliberae. Sporae 1a-1b. Basidiis 33-45.8 x 13-13.8 µm, praecipue 4-sporis sed raro 2-sporis. Cystidiis 35-62 x 7.5-11 µm in sulphovanilliniae non-caerulascens apice dense hyalino-incrustatis, parietibus laevibus, fusoides deinde acutae vel subacutis vel ampullaceis, numerosis. Sphaerocystidiis numerosis. Hyphae inamyloideae, fibulae nullae. Epicutis ca. 100 µm, intracellulis roseis, KOH evanescens. Dermato-cystidiis: a) clavato-ventricosis 12-15-25 x 4-11 µm, b) subvesiculosus 20-26 x 10-17 µm, c) hy-menocystidiis similis sed longitudine albescens (Fig. 1 a,b).

Holotypus: En robledal mixto, San Cristóbal Sur, Provincia de Cartago, Costa Rica, 1800 m s. l. m. *Legit* Singer & Gómez en Singer B-14600a (F). Otro material: Las Alturas, Coto Brus, 1500 m, Puntarenas, L. D. Gómez 25729 (USJ).

Píleo juvenil hemiesférico, luego convexo, con la zona umbilical plana o ligeramente cóncava de color liláceo-violeta oscuro (14E/F6), en seco púrpura oscuro mate (14F4/15F7) con un ligero tinte rosáceo (12D4), los estados juveniles secan púrpuro-gris pizarra (17E6, aprox.), mate. Píleo maduro 29-39 mm de diámetro, seco, subvelutino, luego rimuloso y parcialmente granuloso. Margen obtuso, liso. Laminillas blancas en fresco, secando avellana muy pálido (6B2, aprox. café Sudán) de amplitud variable, homogéneas, simples, raro furcadas o anastomosadas, muy próximas, subadnatas a sublibres. Esporada Ia-Ib. Estípites blanco puro, opaco, subvelutino, regular o adelgazando hacia la base, 20-27 x 4-7.5 mm. Contexto blanco, incólume, de sabor amargo pero no acre, inodoro o suavemente amiláceo. Esporas (7.2)7.5 10(10.8) x 6.5-8 µm, hialinas, con ornamentación tipo IIIa, IIIb, IV(V) que se proyecta aprox. 0.5-1 µm sobre la superficie (Q= 1.1-1.2, hilo 1.4-2 µm). Algunas esporas gigantes, probablemente 2 esporas siamesas, presentes 11-12.5(16.8) x 9.5-10.2 µm cuya ornamentación es más somera (0.5 µm o menos). Basidios 45.8 x 13.8 µm, la mayoría 4-espóricos, algunos 2-espóricos. Los cistidios presentes no son macrocistidios, carecen de bandas citoplasmáticas y no colorean de azul en sulfovanillina, largamente radicados, a veces con incrustaciones apicales hialinas, de paredes delgadas, fusoides y luego agudos hasta obtusos o ampuláceos, muy numerosos, 35-62 x 7.5-11 µm. Trama del himenóforo rica en esferocistidios. Hifas no fibuladas, inamiloides. Epicutis una capa profunda, de hasta 100 µm, sus células con pigmento intracelular róseo, fácil y rápidamente soluble en KOH. El epicutis no es gelatinoso y consiste de un tricodermio muy entrelazado de hifas y sus primordios, con numerosos tabiques, diámetro amplio, hialinas, los elementos terminales cistidioides y con una organización subhimeniforme; dermatocistidios mazudos o hasta ampliamente ventricosos, algunos subvesiculosos, todos de paredes delgadas con pocas o ninguna incrustación, unos pocos bifurcados. Los dermatocistidios pueden dividirse en tres tipos: a-los más frecuentes que son mazudos o ventricosos, 12-15(25) x 4-11 µm; b-algunos subvesiculosos, 20-26 x 10-17 µm; c-de igual forma que los cistidios hime-

niales pero más cortos. Los elementos basales del tricodermio son anchos (7 µm) o hasta esferocistidioides pero la mayoría, en particular las capas que tocan el hipodermio, son más angostos, casi filamentosos, de paredes más o menos gruesas (0.2-0.5 µm). Los primordios hifales son de 5-6 µm de grueso y ápice obtuso.

Los elementos del estípites similares a los del epicutis pero la mayoría son primordios hifales, hialinos. Tejidos del estípites reaccionan con sulfovanillina dando un color bermejo intenso, luego oxidando a pardo. Hipodermio del píleo un cutis no gelatinizado, de hifas subparalelas de 3-5 µm de diámetro, en estadios juveniles y en algunas bases con pigmento róseo intracelular. Subcutis gelatinizado ausente.

Pertenece a la sección *Rigidae*, subsección *Roseineae*, por la característica ausencia de gelatinización; porque los contextos de píleo y estípites no reaccionan con FeSO₄ para dar una coloración amarillenta o pardo-amarillenta sino verdosa y es leve, ni reaccionan con formalina para una coloración rojiza; además de la presencia de una región hilar amiloide en las esporas. Afín a *R. rosea* Qué. (*sensu* Singer 1926) y a *R. praeumbonata* Burl., de la cual no se conoce la reacción con sulfovanillina. Como esta última especie, *R. atroamethystina* presenta algunas características anatómicas de las especies de la subsección *Lilaceinae*, e. g. *R. australirosea* Murr., *R. roseitincta* Murr. y *R. subinconstans* Murr. (*R. inconstans* Murr. non Burl.), que sugieren la posibilidad de una nueva subsección.

Etimología: *atro* = oscuro, *amethystina* = violeta, amatista.

Russula crucensis L. D. Gómez, sp. nov.

Pileo 25-35(40) mm lato, convexo vel depresso, cremeo-albido vel pallide substramineo, margine obtuso fortiter striato-tuberculato, lamellis aequalibus, proximis, fragilis, pallidissime cremeo-butyraceis marginibus subtiliter rufobubrescentes. Stipite candido vel osseo-albido quasi eburneo, cavo, cylindrico. Sporis subovoides, 6-8 x 5-7.2 µm ornamentatione verrucosa (0.3-0.6 µm), hilum minutissimum, in masa Ia-Ib. Basidiis 4-sporicis, 30-69 x 6-20 µm, cystidiis 40-82 x 5-12 µm contentu sulphovanillinae cyanescens. Epicute partialiter vel non gelineo, *R. puiggarii* similis (Fig. 2).

Holotypus: En robleal mixto, dominado por *Q. oocarpa*. Las Cruces, 1000-1300 m s. l. m. Prov. Puntarenas. Gómez 25560B(USJ).

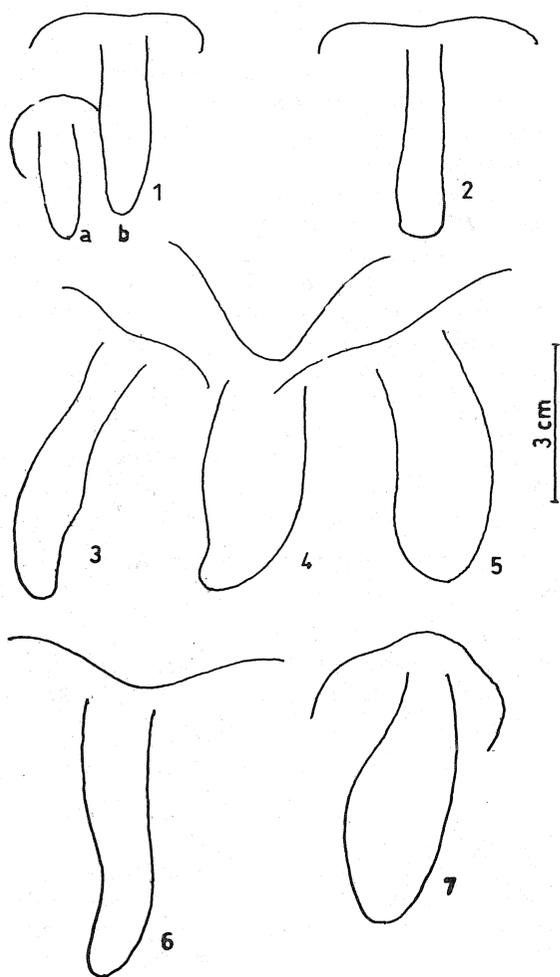


Fig. 1a. *R. atroamethystina*, juvenil. 1b ejemplar maduro (Singer 14600A). Fig. 2. *R. crucensis* (Gómez 25560). Figs. 3-5, *R. eperythra*, variación en ejemplares adultos (Gómez 24676 & 25040). Fig. 6. *R. rolfeana* (Gómez 24675). Fig. 7. *R. sancti-ramonensis* (Gómez 25035a). Todas tamaño natural.

Paratypus: Quercetum mixto, Las Alturas, estribación de Cerro Ehandi, 1500 m., Puntarenas. Gómez 25619c (F).

Píleo 25-35(40) mm de diámetro, nunca viscido, convexo o algo deprimido en el disco, blanco amarillento grisáceo pálido (5A3-5B4), margen obtuso muy estriado-tuberculado, la cutícula no se desprende con facilidad. Laminillas delgadas, próximas, frágiles, de color cremoso (5A2) cuyos bordes en ejemplares muy maduros se tornan de

color café rojizo (aprox. 6D8). Estípite 25-30 mm, 6-12 mm, hueco y uniformemente cilíndrico, blanco hueso (ca. 6B2), cuyo contexto no cambia de color al exponerse al aire, \pm reacciona con FeSO_4 . Esporada Ia-Ib. Esporas de tipo IIIa, subovoideas, $6(6.8) 7.9(8.2) \times 5-6.7(7.2) \mu\text{m}$, verrucosas, la ornamentación con relieve de 0.3- 0.6 μm . Basidios 30-69 \times 6-20 μm , 4-espóricos. Macroscistidios 40-82 \times (5)8-12 μm , la mayoría ventricosos, algunos versiformes, coloreándose de azul con sulfovanilina evidenciando un contenido en bandas. Queilocistidios algo más pequeños. Fíbulas ausentes. Epicutis poco o no gelatinizado. Olor levísimo, graso-trimetilaminoso. Sabor sutil y fugazmente acre. Especie que en hábito asemeja a *R. pectinatoides* Peck, de la que difiere por las dimensiones del basidioma y de sus estructuras, por ser esa especie viscosa y cuya cutícula se desprende bien y por sus esporas que además de algunas verrugas también presenta un retículo. La nueva especie es afín a *R. puigarii* pero *crucensis* en la base del estípite presenta un subículo o pequeños rizomorfos. Sección *Pelliculariae* subsección *Discopodi-nae*.

Russula eperythra Singer, Alfaro et Gómez, sp. nov.

Pileus convexus umbilicus depressus roseus, in iuventute pruinosis, in senectute rimuloso-fissuratus, marginibus rotundo-obtusatis, in siccitate laevibus. Lamellae albae pallide rosaceae, proximae, angustae-decurrentes. Sporae Ia, subglobosae, $6 \times 8.5 \mu\text{m}$, typi IIIa-IIIb vel IV. Basidiis $28.5-40 \times 9-12 \mu\text{m}$, 1-(4)-sporis. Macroscistidiis praecipue fusoides apicem obtusis deinde ampullaceis sed clavatis, non apiculatis vel raro apiculatis, granulosis vel lucentis, parietibus ca. 0.5 μm , hyalinis. Fibulae nullae (Figs. 3,4,5).

Holotypus: Sub *Q. copeyensis*. San Cristóbal Sur, 1800 m s. l. m. Prov. Cartago, Costa Rica. Gómez & Singer in Singer 14586a (F).

Paratypus: En quercetum con *Q. brenesii*, Alto de Santiago, S. Ramón, Puntarenas 1400 m s. l. m. Gómez 25040 & 24676 (F)

Píleo convexo, deprimido en disco, rojo-rosáceo (10B/C 10B2), en ejemplares jóvenes pruinoso, en los maduros rimuloso y finamente agrietado. Margen obtuso, sólo en apariencia sulcado y en seco liso. Laminillas blancas con los bordes rosáceos (10A3), más o menos próximas, con gutulación abundante en ejemplares frescos y vivos, simples, decurrentes, angostas. Esporada de color Ia. Estípite

en casi toda su extensión rosado (aprox. 10A4, muy pálido) con algunas áreas blancas, ligeramente ventricosos o adelgazados hacia el ápice, sublisos, subglabros a subtomentosos-velutinos.

Contexto blanco, firme, incólume o ligeramente oxidando a café claro al exponerse al aire o al secar, inodoro, de sabor lento pero marcadamente acre y amargo. Esporas, incluyendo la ornamentación 6.5-8.5 x 5.5-8.5 μm , subglobosas, algunas globosas, las ornamentaciones se proyectan (0.1)0.3-0.8(1.0) μm , más frecuentemente 0.5 μm , del tipo IIIa aunque algunas parecen ser tipo IIIb y hasta IV debido a las múltiples y finas arrugas que conectan las barras y verrugas de la ornamentación principal que es casi siempre de barras finas aunque se presentan algunas esporádicas verrugas grandes (1 x 1 μm), también presentan arrugas y ausencia de barras. La mayoría de las esporas con una zona suprahilar amiloidea, grande. Basidios 28.5-40 x 9-12 μm , 1-2-4-espóricos. Macroscistidios 45-86 x 6-12.5 μm , la mayoría ahusados y obtusos en el ápice, unos pocos cilíndricos o ampuláceos o angostamente mazudos, la mayoría carentes de apículo de hasta 13 μm que presentan algunos, la mayoría de contenido en bandas o granulados, unos pocos con escaso o ningún contenido, todos hialinos, con paredes ligeramente engrosadas (de hasta 0.5 μm), numerosos. Epicutis un tricodermio profundo consistente de dermatocistidios y primordios hifales, los primeros en su mayoría mazudos y carentes de septos, 35-42 x 5.5-7 μm , relativamente numerosos, obtusos; los primordios con incrustaciones visibles en preparaciones en H_2O , obtusos (algunos agudos), o ampuláceos y entonces de ápice estrecho, 3-5 μm de diámetro, muy alargados y de paredes de grosor variable (hasta 1 μm). Subcutis gelatinizado ausente; el hipodermio es un cutis no gelatinizado y bajo el cual la trama del píleo presenta "nidios" de esferocistidios. Hifas sin fíbulas. Los pigmentos del epicutis y del estrato superior del hipodermio son rosado vivo en preparaciones acuosas. Estípites con una capa externa de dermatocistidios largos y con primordios hifales septados y pigmentados en su mayoría excepto en las zonas blancas mencionadas antes. Diámetro del píleo 45-65 mm, estípites de 15-20 mm de grosor en su parte media y hasta 45 mm de largo. Contexto de píleo y de estípites reaccionan al fenol 2% tornándose rosados, al FeSO_4 verde pálido y con KOH un amarillo para decolorarse en unos minutos. Afín a *R. compacta* Frost & Peck, que también se registra para Costa Rica aunque por su coloración asemeja especímenes de *R. mexicana*; sin embargo, pertenece a una sección diferente por sus características anatómicas.

Etimología: *peri* = alrededor, *erythra* = roja. Por la coloración marginal del píleo.

Russula rolfeana Gómez et Alfaro, sp. nov.

Pileus aeruginascens albo-maculatus, 45-55 mm diam., plano-concavus, laevis, marginibus subsulcatis, acutis vel subacutis. Lamellae fragile, praecipue furcatae, liberae, albae, FeSO_4 griseis. Sporae amyloideae, 6-9.6(10) x 7-8 μm , typus II, IIIa et IV, ornamentatae, ornament. 0.3-0.9 μm profundae, hilum 10-12 μm . Gigasporae raras 10.8-11.4 x 8.4-9 μm , typus IV, profunditatis ornamentationem 0.6-0.9(1.2) μm . Hymen.: Basidiis 36-60 x (3.6)5.4-9.6 μm . Cystidiis 69-81.6 x 4.8-9 μm apiculatis, apiculum 9 μm longum. Epicutis hyphis septatis 30-40.2 x 4.8-11.4 μm , macrocystidiis clavatis, nonnullis acutis, (36)43.8-47.4(81) x (3)4.8(8.4)9 μm . Septa hypharum basalis inflatis sphaerocystoideis, 36-42 x 4.8-15 μm , ixosubcute, hypodermium hypharum horizontalium (Fig. 6).

Holotypus: *Sub Quercus brenesii*. Alto de Santiago, Prov. de Alajuela, 1400 m s. l. m. Gómez 24675 b (F).

Paratypi: Bosquecillo con *Quercus* spp., km. 30 Carretera Interamericana Sur, Cartago, 1600 m s. l. m. Singer B-14604 y B-14607 (F), (USJ).

Píleo de hasta 50 mm de diámetro, plano-cóncavo, de color grisáceo-róseo/amarillento (7B2) brillante con áreas decoloradas, blancas, liso o ligeramente subvelutino en ejemplares jóvenes, de márgenes subsulcados, agudos o subagudos. Láminas frágiles, quebradizas, en su mayoría furcadas, libres, dando coloración grisácea en FeSO_4 . Esporas de los tipos II, IIIa y IV, de 6-9 x 6.6-7(8) μm , las ornamentaciones con una profundidad de hasta 0.9 μm , área hilar de hasta 1.2 μm , algunas esporas gigantes presentes y entonces de 10-11.4 x 8.4-9 μm con las ornamentaciones de hasta 1.2 μm de profundidad. Basidios de (36)45-59.4(60) x (3.6)5.4-9.6 μm . Cistidios no muy numerosos, ahusados, 69-81.6 x 4.8-9 μm , apiculados algunos y entonces el apículo de 9-36 μm . Unos pocos cistidios de menores dimensiones: 20.6-34.2 x 1.2-4.8 μm . Epicutis compuesto por un tricodermio de macrocistidios e hifas "ajamonadas", muy mazudas, los macrocistidios en su mayoría mazudos, algunos agudos, no septados, de contenido versiforme; mientras que las hifas son septadas y los septos basales esferocistoideos, muy inflados. Subcutis amplio y gelatinizado. Hipodermio compuesto por

hifas horizontales. Contexto del píleo y del estípote reacciona con NaOH dando una coloración anaranjado-rosácea, con fenol un rojo borgoña intenso, con FeSO_4 el contexto del estípote da un color verdoso (normal) mientras que el del píleo no reacciona. Sabor muy acre y el olor intensamente jabonoso, sávido, ambos rápidamente perceptibles.

Esta nueva especie se asemeja, externamente, a *Russula cyanoxantha* var. *variata* (Benn. apud Peck) Singer, pero difiere de ella por las características típicas de la Sección *Pelliculariae* subsec. *Epitheliosae*.

Etimología: dedicada a Rolf Singer, amigo dilecto y maestro incomparable.

Russula sancti-ramonensis Gómez, Alfaro et Singer sp. nov. (*R. subacris* Murr. var. *costaricensis* Gómez, Alfaro, Singer, in sched.).

Pileus 35-45 mm diam., roseus, umbonatus, umbo albescens, marginis laeviter sulcatis. Lamellae albae, simples, rariter intervenosae, adnatae. Stipes 50-60 mm long., e parte media 10-20 mm crassis, albus, carne insipida. Sporae Ia- Ib, subgloboseae vel subellipsoideae, 9-10.8 x 7.2-9.6 cum ornament., typus IIIa vel IIIb, nonnullae IV vel II, profundit. ornam. (0.3)0.6-0.9(1.2) μm , hilum 1.2-1.8 μm . Basidiis 45-48 x 4.2-16.2 μm , 4-sporis. Macrocystidiis fusiformis, 40-61 x 4.8-9.6 μm , apicem mucronatis, mucro vix 1.6 μm , contentu granulato in sulphovanillina negativo. Epicutis $\pm 60 \mu\text{m}$ trichodermatosus: dermatocystidiis clavatis, 2-4-septatis, granulosis, versiformis, concatenatis, 43-85 x 4.5-19.8 μm , primordia hypharum (Fig. 7).

Holotypus: Alto de Santiago, San Ramón, Prov. Alajuela, 1400 m s. l. m. sub *Q. brenesii*. Gómez 25035a-o (F).

Píleo rosado (10A4-11A4, 11D6-11F5), más claro o blanco en el umbo, con KOH o NaOH da amarillo anaranjado, de hasta 45 mm de diámetro, de contexto muy delgado y márgenes ligeramente sulcados. Laminillas blancas, frágiles y quebradizas, insípidas. Estípote blanco puro, de hasta 60 mm de largo y en su parte media que es la más abultada de hasta 20 mm. Esporada Ia o Ib. Esporas subgloboseas o elipsoideas, 9-10.8 x 7.2-9.6 μm incluyendo el relieve de las ornamentaciones que alcanzan una profundidad de hasta 1.2 μm , por lo general 0.3-0.9 μm , del tipo IIIa y IIIb aunque hay algunas II y IV, todas con manchas amiloideas y una región hilar de 1.2-1.8 μm . Basidios tetráspori-

cos, 45-48 x 4.2-16.2 μm . Macrocistidios 40-61 x 4.8-9.6 μm , ahusados, fusiformes, con un apéndice apical muy acuminado o mucro de hasta 1.6 μm , con un contenido versiforme o granuloso que no se colorea de azul en sulfovanillina. Epicutis de hasta 60 μm de espesor, un tricodermio compuesto por dermatocistidios y unos pocos primordios hifales. Dermatocistidios mazudos, 2-4-septados, concatenados, de contenido granular o versiforme escaso, 43-85 x 4.5-19.8 μm . Estípote con pocos dermatocistidios que no reaccionan con sulfovanillina, alargados, no septados, 50-65 x 2.4-3 μm y de contenido versiforme y granular. Afín a *Russula subacris* Murrill, difiere de esa especie por ser insípida, carecer de gránulos pigmentados en las hifas, la mayor longitud de los basidios y los macrocistidios septados y casi vacíos.

Etimología: de la región de San Ramón, Alajuela, Costa Rica.

Russula subcrustosa Gómez & Singer.

Pileo albo vel lacteo, interdum maculis hygrophanis visis, centro pallide ambarino-griseo, profuse pustulato, in sicco falsiposticulato, margine acuto, pauciter involuto, 50-70 mm lato. Lamellis albis, dein cremeo-eburneis, numerosis et proximis, aequalibus, subadnexis. Sporis in massa cremeis (IIb Romagnesii). Stipite albido-cretaceo, solido, intus spongioso-farcto, contexto in sicco cremeo, carne stipitis cum FeSO_4 grisascens. Sporis (6.5)7-8.2 x (5)5.5-7 μm , ellipsoideis, KOH hyalinis, ornamentatione typi IV vel IIIb lineis connectivis tenuissimis, macula suprahilari manifesta. Hymenio basidiis 25-60 x 5-8(10.2) μm , 4-sporis. Macrocystidiis numerosis, 35-76 x 6-14.3 μm , ventricosis vel fusoides, appendiculo longi interdum apiculatis, pariete firma, contentu granulati. Hyphis inamyloideis, defibulatis. Epicute pilei e dermatocystidiis obtusis, globosis, atque hyphis oleiferis efformata. Subcute partialiter gelatinosa. Hypodermio ex hyphis filamentosis cum oleiferis intermixtis.

Holotypus: En bosque mixto de *Quercus*, *Magnolia*, *Hedyosmum*, Lauraceae. Empalme, 2300 m s. l. m. Cartago, Gómez y Singer en Singer B 12391 (F).

Isotypus (USJ).

Etimología: por su parecido con la *R. crustosa* Peck (Ann. Rep. State Mus. N. Y. 39: 6. 1886), de la que difiere por el píleo nunca víscido, liso y no marginalmente estriado, la ausencia de colores ver-

dosos sobre pardos, la cutícula entera y las lamelas enteras y nunca furcadas cerca del estípote. Se asemeja a la especie de Peck en los procesos pustulosos, casi cristalinos dispersos en la superficie del píleo.

Píleo blanco o crema, de 50-70 mm de diámetro, plano o ligeramente convexo, el disco ambarino-grisáceo, profusamente pustuloso y cuando seco de apariencia crustoso-verrucoso, margen agudo, inflexo. Lamelas blancas en juveniles y en la madurez blanco cremoso, numerosas, próximas, homogéneas, enteras y subadnadas. Esporada de color IIb de Romagnesi. Estípote blanco tiza, sólido, el relleno esponjoso y fraccionado, la carne reacciona con sales de Fe dando una coloración grisácea. Esporas elíptico-globosas, 6.5-8.2 x 5-7 μm , ornamentación del tipo IV o IIb, con las líneas conectivas casi imperceptibles. Mancha hilar evidente. Basidios 25-60 x 5-10.2 μm , mazudos, tetraspóricos. Macroscistidios numerosos, 35-76 x 6-14.3 μm , ventricosos o ahusados, de contenido granular. Hifas sin fíbulas, no amiloideas. Epicutis pilear con dermatocistidios obtusos, globosos, subtendidos por hifas oleíferas. Subcutis parcialmente gelatinizado y entonces sólo en algunas partes, lo que produce la apariencia pustulosa del píleo. Hipodermio es una mezcla de hifas filamentosas y oleíferas. Pertenece a la subsección *Virescentinae* de la Sección *Rigidae*.

Russula thapsina Singer et Gómez, sp. nov.

Pileo in centro umbrino, ad marginem pallide cremeo, in sicco corylinus, dense velutino, numerosis dermatocystidiis munito, marginem acuto, 70-90 mm lato. Stipite pallide eburneo, sicco griseo, levi, cavo, 30-50 mm, basin 10 mm diametro, apicem expanso quasi infundibuliforme 20-25 mm diametro saepissime lateraliter compresso. Lamellis amplis, simplicibus, omnibus fere aequalibus, lacteosis sed in sicco ocreo-carneis, distantibus. Sporis (6)7-7.5 x 6-6.5 μm , subglobosis, hyalinis (in massa IIIc Romagnesii), ornamentatione typi VI. Hymenio basidiis 25-36 x 5(6)7 μm , tetrasporis. Cystidiis 40-58 x 5-7 μm , numerosis, subulatis, fusoides, acutis, tenuitunicatis, fre-

quenter apendiculo 1-2.3 μm munitis, granulosis. Hyphis inamyloideis, defibulatis. Tramate hymenophorali sphaerocystibus numerosis. Macroscystidia nulla. Sapore acerrimo, odore subtiliter umbellifero, thapsino.

Holotypus: En bosque remanente de *Quercus* sp. y *Hedyosmum* sp., Km. 30 Interamericana Sur, ca. 2000 m s. l. m., Gómez, Singer & Alfaro en Singer B 14602 (F).

Isotypus (USJ).

Etimología: *thapsina*, similar a la raíz resinosa de *Thapsia garganica* L. (Apiaceae), por lo aterciopelado del píleo y el olor umbelífero.

Píleo de 70-90 mm de diámetro, algo deprimido en el centro que es de color sepia (6F5) o café ferrugíneo o de avellana tierna (6E6), el resto hacia el margen cremoso y en seco de color gamuza claro (5B4), con numerosos procesos resinoides, dispersos, que son aglomeraciones parcialmente gelatinizadas de elementos del cutis y que se destacan como puntos granulados más claros y casi cristalinos. Estípote crema secando a gris perla muy pálido (29BC2), fina y longitudinalmente fibroso, hueco, de 30-50 mm de largo, 10 mm de diámetro en la base desde donde se ensancha hacia el ápice que es de hasta 25 mm de diámetro, ligeramente comprimido lateralmente, infundibuliforme. Lamelas anchas, muy distantes, de un solo tamaño, blanco crema en fresco y secando de color ocre rosado (6B3). Esporas subglobosas, hialinas pero en masa de color III c (Romagnesi), ornamentación del tipo VI, con una zona hilar o placa muy pequeña, las ornamentaciones con un relieve de hasta 1.2 μm , 6-7.5 x 6-6.5 μm . Basidios 25-36 x 5-7 μm , tetraspóricos. Cistidios numerosos, cilíndricos, fusoides, agudos, de paredes delgadas, muchos apiculados con apículo de hasta 2.3 μm , granulados, 40-58 x 5-7 μm . De la Sección *Pelliculariae* y la subsección *Diversicolores*, carente de macroscistidios y sin reacción a la sulfovanillina en los cistidios presentes. Por el aspecto pustuloso del píleo, la distancia entre lamelas que recuerda algunos higroforos y su fortísima acritud, es de las especies de más fácil identificación en el campo.

Sinopsis de las especies de *Russula* de Costa Rica

Russula Pers. ex S. F. Gray

Sect. *Pelliculariae* Heim

subsect. *Epitheliosae* Singer in Singer & Araujo

R. rolfeana Alfaro & Gómez

subsect. *Discopodinae* Heim

R. crucensis L. D. Gómez

R. puiggarii (Speg.) Singer

subsect. *Diversicolores* Singer in Singer & Araujo

R. pluteoides Singer

R. thapsina Singer & Gómez

subsect. *Pluviales* Singer in Singer & Araujo

R. leguminosarum Singer in Singer & Araujo

Sect. *Delicoarchaeae* Singer in Singer & Araujo

R. subpusilla Murrill

Sect. *Plorantes* Bat. ex Singer

R. brevipes Peck

R. chloroides (Krombh.) Bres.

R. delica Fr. var. *centroamericana* Singer

Sect. *Crassotunicatae* (Singer) Singer

R. compacta Frost & Peck apud Peck

R. eperythra Singer, Alfaro et Gómez

Sect. *Compactae* Fries

R. densifolia (Secr.) Gill.

R. nigricans (Bull. :Fr.)Fr.

R. purpureonigra Petch

R. sancti-ramonensis Singer, Alfaro & Gómez

Sect. *Metachromaticae* Singer in Pegler & Singer

R. metachromatica Singer

Sect. *Decolorantes* (R. Maire) Singer

subsect. *Vinosinae* Singer

R. subdepallens Peck

Sect. *Ingratae* Quélet

subsect. *Foetentinae* Melzer & Zvára

R. austromontana Singer

R. foetens Pers. : Fr.

R. fragrans Romagnesi

R. laurocerasi Melzer

R. pectinata Fr.

R. quercusoleoides Singer

Sect. *Rigidae* Fries

subsect. *Cyanoxanthinae* Singer

R. costaricensis Singer

R. cyanoxantha (Schaeff. ex Krombh.)Fr.

subsect. *Amoeninae* Singer

R. flavida Frost & Peck apud Peck

R. variicolor Murr.

subsect. *Virescentinae* Singer

R. subcrustosa Gómez & Singer

R. virescens (Schaeff. ex Krombh.)Fr.

subsect. *Lilaceinae* Melzer & Zvára

R. gomezii Singer

subsect. *Lepidinae* Melzer & Zvára

R. lepidiformis Murr.

subsect. *Roseinae* Singer

R. atroamethystinae Alfaro, Singer & Gómez

subsect. *Xerampelinae* Singer

R. xerampelina (Schaeff. ex Secr.) Fr.

subsect. *Pusillinae* Singer

R. lividirosea Murr. var. *austropurpurea* Singer

Sect. *Russula*

subsect. *Citrinae* Romagnesi

R. raoultii (Quélet.)Singer

subsect. *Russula*

R. alnijorullensis Singer

R. atrorubens Quélet.

R. emeticella (Singer)Hora

R. fragilis (Pers. : Fr.)Fr.

R. fragilis var. *fallax* (Cooke)Mass. ex S. F. Gray

R. mairei Singer

R. mitissima Singer

subsect. *Sanguineae* Melzer & Zvára

R. mexicana Burl. in Murr.

Consideraciones ecológicas y geográficas. La mayoría de las especies de rúsula son micorrízicas y se asocian con varios grupos de plantas superiores, por ejemplo, coníferas (*R. emetica* (Schaeff. : Fr.) Pers. ex S. F. Gray; *R. xerampelina*), betuláceas (*R. alnijorullensis*), sapotáceas (*R. metachro-*

matica), leguminosas (*R. leguminosarum*) y fagáceas una gran mayoría incluyendo algunas que también lo hacen con coníferas v. g. *xerampelina*. Algunas no son micorrízicas obligadas (*R. mairei*), mientras que en otras, como especies de la subsec. *Fistulosinae*, no se han demostrado ectomicorrizas. Las micorrízicas obligadas juegan así un papel fun-

damental en la determinación de ciertos tipos de vegetación, por ejemplo, los robledales puros y mixtos, y deben tomarse en cuenta en la restauración de la rizosfera de ciertos biomas y adquieren así importancia en procesos de reforestación.

Aunque *Russula* es un género predominantemente de zonas templadas, su presencia en ambientes tropicales confirma la observación de que en los hongos superiores, particularmente en los agaricales, hay una tendencia al cosmopolitismo, con límites impuestos por condiciones climáticas y edáficas, tanto pasadas como presentes. Así, por ejemplo, el 94% de la flora fúngica de Algeria se puede encontrar en Europa Central, aunque ambos territorios solamente comparten una especie de sus floras vasculares (Romagnesi 1967). De las especies registradas para Costa Rica, las siguientes tienen un origen paleártico con una distribución Eurasia-Norteamérica: *atorrubens*, *chloroides*, *cyanoxantha*, *delica*, *densifolia*, *emeticella*, *foetens*, *fragrans*, *fragilis*, *laurocerasi*, *mairei*, *nigricans*, *pectinata*, *raoultii*, *virescens*, *xeram-pelina*. Con un origen austral y también en la cuenca caribe: *alnijorullensis*, *leguminosarum*, *metachromatica*, *puiggarii*. Son elementos neárticos: *brevipes*, *compacta*, *flavida*, *lepidiformis*, *subdepallens*, *varicolor*. Propias de la región mexicano-centroamericana: *atroamethystina*, *austromontana*, *eperythra*, *gomezii*, *lividirosea*, *mexicana*, *mitissima*, *quercusoleoides*, *rolfeana*, *sancti-ramonensis*, *subcrustosa*, *subpusilla*, con extensión a la cuenca del Golfo de México, interesando la Florida y otros estados del SE norte americano. Una especie fue originalmente descrita de Sri Lanka: *R. purpureonigra*. Un grupo mixto de especies de las Secciones *Metachromaticae* y *Delicoarchaeae/Archaeinae* es muy posible tengan ancestros comunes con la región africana. La distribución altitudinal de las especies costarricenses se presenta en el Cuadro 1, en la que se refleja la predominancia de especies de *Russula* en bosques montanos de clima subtropical. Cabe destacar aquí que es proporcionalmente más rico en rúsculas el bosque de *Quercus oleoides* que el querceto mixto de Monteverde, cuya flora micológica es pobre también en otros grupos. La localidad de Alto de San Ramón, y Palmira de Zarcero, con *Quercus brene-*

sii la primera y con esa y otras especies de encinos la segunda, comparten una serie importante en número y calidad de especies de rúscula y de otros grupos de agaricales ectomicorrízicos, como boletáceas, que sugieren que el elemento determinante es el Encino de Brenes. En la Cordillera Volcánica Central se localizan dos especies muy peculiares, *R. atorrubens* y *R. densifolia* exclusivas del Macizo del Irazú; *R. mitissima* y *R. purpureonigra* caracterizan los Macizos de Poás y Barva, y *R. brevipes* y *R. crucensis* las estribaciones SW y Pacíficas de Talamanca. En la Fig. 8 se esquematiza la distribución altitudinal de *Russula* por secciones y subsecciones. Es evidente que la sección *Pelliculariae*, la más primitiva del género y representada por *Pluviales*, *Epitheliosae*, *Discopodinae* y *Diversicolores* mantiene un ámbito discreto, como lo hacen dos secciones muy características: *Delicoarhaeae* cuya definición es aún incierta y sus especies son en su mayoría afro-malgachas, y *Metachromaticae* que es neotropical, aislada por su biología y sus características histoquímicas. La sección *Ingratae*, subsec. *Foetentinae* y las subsecciones *Cyanoxanthinae* y *Amoeninae* de *Rigidae*, filogenéticamente intermedias, son las de mayor ámbito altitudinal y a partir de ellas el grueso de las especies tienden a ser ya sea de elevaciones intermedias altas o de alta montaña, como la distribución mundial del género es mayoritariamente templada a boreal. La subsección *Pusillinae*, típica del borde septentrional del neotrópico, v. g. los estados del Golfo de México en los E. E. U. U., mantienen una distribución en tierras bajas siguiendo la zona de *Quercus virginiana-Q. oleoides* / *Pinus ellioti-P. caribaea*. Muchas especies de *Russula* son parasitadas por otro agarical, *Asterophora* Ditmar : Fr., cuyas dos especies, *A. lycoperdoides* (Bull. ex Mérat) Ditmar : Fr., y *A. parasitica* (Bull. : Fr.) Singer, se han registrado en Costa Rica, constituyendo por sí la extensión más austral de estos parásitos que no se conocían al sur de Cuba (Pegler 1987). Estos hongos son gregarios y numerosos. En raras ocasiones cuando hay rúsculas parasitadas muy próximas a boletáceas, las últimas pueden también ser invadidas. De la misma forma, *R. cyanoxantha* y *R. puiggarii* pueden ser parcialmente atacadas por especies de *Hypomyces* (Hypocreales) si crecen cerca de boletáceas infectadas.

Cuadro 1.
DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL DE RUSSULA SPP.

Especie	I	II	III	IV	V	VI
1 <i>alnijorullensis</i>					x	
2 <i>atroamethystina</i>					x	x
3 <i>atrorubens</i>				x		
4 <i>austromontana</i>					x	
5 <i>brevispes</i>						x
6 <i>chloroides</i>					x	
7 <i>compacta</i>					x	
8 <i>costaricensis</i>	x					
9 <i>crucencis</i>						x
10 <i>cyanoxantha</i>		x	x	x	x	x
11 <i>delica</i> var.					x	
12 <i>densifolia</i>				x		
13 <i>emeticella</i>					x	
14 <i>eperythra</i>					x	
15 <i>flavida</i>					x	
16 <i>foetens</i>	x					
17 <i>fragrans</i>		x	x	x	x	
18 <i>fragilis</i>					x	
19 <i>fragilis</i> var.				x	x	
20 <i>gomezii</i>			x	x	x	
21 <i>laurocerasi</i>		x		x	x	
22 <i>leguminosarum</i>		x	x			
23 <i>lepidiformis</i>						x
24 <i>lividirosea</i>	x					
25 <i>mairei</i>		x	x			
26 <i>metachromatica</i>	x	x				
27 <i>mexicana</i>				x	x	
28 <i>mitissima</i>				x		
29 <i>nigricans</i>				x	x	
30 <i>pectinata</i>		x	x			x
31 <i>pluteoides</i>		x				
32 <i>puiggarii</i>				x	x	
33 <i>purpureonigra</i>				x	x	
34 <i>quercusoleoides</i>	x					
35 <i>raoultii</i>				x		x
36 <i>rolfeana</i>		x				
37 <i>sacti-ramonensis</i>		x				
38 <i>subcrustosa</i>					x	x
39 <i>subdepallens</i>					x	
40 <i>subpusilla</i>					x	
41 <i>thapsina</i>						x
42 <i>variicolor</i>	x					
43 <i>virescens</i>		x				x
44 <i>xerampelina</i>		x	x	x	x	x

I= Queroetum hasta 250 m s.l.m., Santa Rosa- Bagases

II= Queroetum de 1000-1400 m s.l.m., Alto de Santiago

III= Queroetum mixto, 1500-1700 m s.l.m., Monteverde

IV= Queroetum mixto, 2500-3000 m s.l.m., Cord. Volcánica Central

V= Queroetum mixto, 1800-2800 m s.l.m., cord. de Talamanca

VI= Queroetum mixto, 1000-1400 m s.l.m., cord. de Talamanca

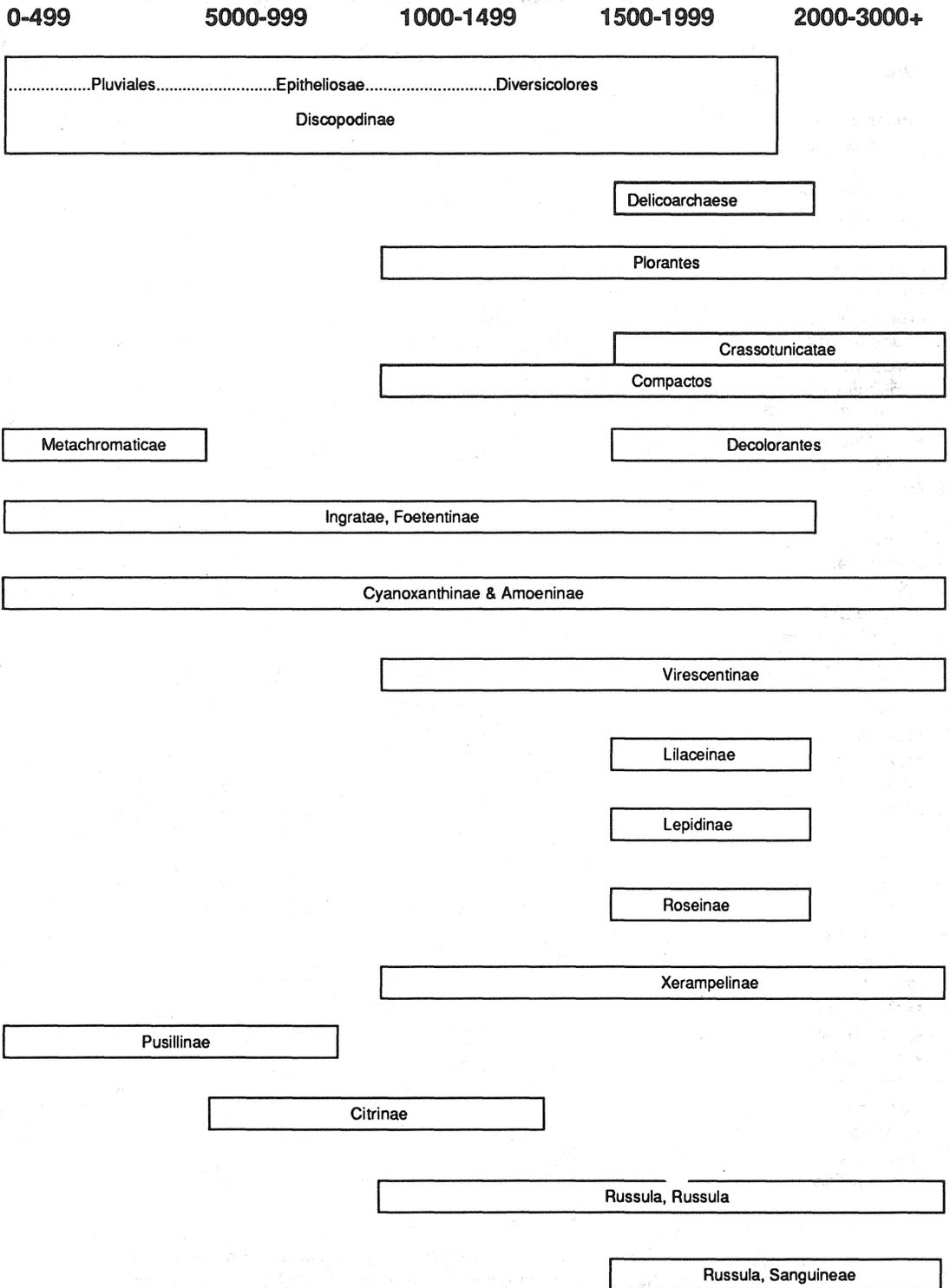


Fig. 8 . Distribución altitudinal de secciones y subsecciones de *Russula* en Costa Rica.

Las especies que parecen más susceptibles de infección por *Asterophora* en Costa Rica son *R. delica* var. *centroamericana*, *R. nigricans* y *R. purpureonigra*. Además de esos organismos, las infecciones por *Verticillium* no son raras. Algunas especies de rúsculas pueden participar como "promotoras" en la interacción de *Conopholis* (Orobanchaceae) y *Quercus* spp., facilitando la penetración del parásito en los tejidos radicales del hospedero mediante la conexión micorrízica preexistente (Gómez 1980).

Las rúsculas tienden a ser estacionales y en nuestro país aparecen después del veranillo de San Juan y luego en noviembre en las zonas elevadas mientras que en robledal guanacasteco y el de *Q. brenesii* la aparición es con las primeras lluvias de mayo a junio. La especie de aparición más temprana es *R. crucensis* (Abril) y la más persistente es *R. cyanoxantha*. Como se indicó en otra parte (Gómez 1983a) algunos roedores y lagomorfos consumen carpóforos de hongos superiores pero el número de rúsculas que muestran ese tipo de herbivorismo son pocas: *cyanoxantha*, *delica*, *gomezii*, *maireri*, *mexicana*, *puigarii*, *xerampelina*.

Algunos aspectos químicos. Aunque Wercklé (1902) mencionó el género entre algunos hongos comestibles de Costa Rica, influenciado por su ascendencia gálica proverbialmente micófaga, los costarricenses no hacen uso de los hongos silvestres porque no los conocen como apuntó Wercklé, o porque con excepción de catalanes y vascos, otros grupos ibéricos no son afectos a estos elementos gastronómicos por razones históricas (Gómez 1983b). Sin embargo, una mayor afluencia de inmigrantes europeos y eslávicos (incluyendo muchos costarricenses que estudiaron en países del antiguo soviético), consultan con frecuencia sobre la palatabilidad de especies de rúscula nativas que asemejan especies consumidas en sus países de origen (Grzymala 1965). *R. cyanoxantha* es reconocida entre los gourmets como muy apetecible pero su contexto escaso y la existencia de otros mejores hongos no justifica el riesgo de una intoxicación que raras veces es más que una fuerte gastritis. *R. foetens* es ligeramente venenosa y *R. nigricans* que es comestible en "botón", es desagradable a la vista y olfato cuando madura, algunas cepas algo tóxicas. Se ha demostrado la presencia de muscarina y epimuscarina en el género (Stadelmann 1976) y *R. nondorbingi* Sing. y *R. wahgiensis* Sing., contienen psilocibina y son

parte del ritual alucinatorio de los Kuma de Nueva Guinea (Singer 1958, Heim 1965), cuyos efectos pueden durar muchos días (Lincoff & Mitchel 1977). Además de los citados, se conocen los siguientes compuestos aislados de varias especies de *Russula*: **Alcaloidales**-lumazinas (pteridinas), riboflavina, russupteridina y 5-amino-6-(D-ribitol-amino):uracilo (Iten *et al.* 1984). **Bencenoides**-2-6-dicloro-4-metoxifenol, russufelinas A, B, C, D, principales tóxicos del género. **Esteroides**-cervisterol, ergosterol. **Proteicos**-baikiaín, 3-hidroxibaikiaín (Kusano *et al.* 1987; Takahashi *et al.* 1992, 1993). **Terpenoides**-triterpenos (ácido russulorosáceo A y B) (Wang *et al.* 1994); sesquiterpenos (furosardonina A, lactardial, lactarol, lactarorufina, vellerol, vellerolactona, velutinal, difenilciclopentanona) (Edwards *et al.* 1967, Andina *et al.* 1980; Sterner *et al.* 1985). Romagnesi (1967) cita otras sustancias químicas e indica que varias especies de *Russula* son fuente importante de enzimas, en especial tirosinasa, indofenolasa, lacasa y ferrasa. Los pigmentos de las rúsculas han sido estudiados por Balenovic *et al.* (1955), Eugster (1973), Eugster *et al.* (1974, 1975), Gluchoff (1969), Iten, Arihara y Eugster (1973), y Watson (1966). Son compuestos complejos las rusulorodinas, rusulocianinas y rusuloxantinas en varios de los cuales las moléculas incorporan Cu. De importancia en la quimiotaxonomía de las secciones y subsecciones del género es la reacción que ennegrece o da una coloración que va del azul claro al índigo en los dermatocistidios y que corresponde a la reacción de un sesquiterpeno, el velutinal, esterificado por un ácido graso, principalmente el esteárico, en presencia de aldehídos sulfonados, como la sulfovanillina, reactivo imprescindible en el estudio de estos hongos (Romagnesi 1982).

Toxicología de *Russula*. Aunque las especies de este género no son utilizadas como elementos gastronómicos en nuestro país, creemos de utilidad mencionar que en Europa Central las intoxicaciones con *Russula* constituyen 1-2 % de los casos de envenenamiento por hongos que se clasifican como típicos del Síndrome Gastrointestinal Fúngico o Síndrome Resinoide que en esa misma región geográfica constituyen aprox. 30% de los envenenamientos por micofagia. Se caracteriza al síndrome por presentarse entre 1-6 horas posteriores a la ingesta y manifestarse por frecuentes y abundantes vómitos, dolores abdominales, salivación y sudoración copiosas,

diarrea y, en casos graves, calambres y dolores musculares acompañados por trastornos circulatorios con manifiestas inquietud y angustia. Todos síntomas compartidos con algunas especies venenosas de *Lactarius* (e. g. *L. scrobiculatus* Fr. ex Scop., *L. torminosus* (Schaeff.: Fr.) S. F. Gray), también de la familia Russulaceae. El protocolo para el manejo del envenenamiento incluye lavado estomacal, ingestión de carbón activo, mediación para suprimir la émesis y tranquilizar al paciente. El balance de electrolitos y la rehidratación son importantes cuando el caso adquiere carácter de coleriforme. No se han registrado decesos por ingestión de rúsculas y en la mayor parte de los casos la normalidad vuelve en unos dos días.

RESUMEN

El género *Russula* Le Maire, esta representado en Costa Rica por 44 táxones, siete de estos se describen como nuevos: *R. atroamethystina* Alfaro, Singer et Gómez P.: píleo color liláceo-violeta oscuro, laminillas blancas, estípite blanco, esporas (7.2)7.5-10(10.8) x 6.5-8 um, hialinas, ornamentadas, cistidios numerosos a veces incrustados 35-62 x 7.5-11 um, esferocistidios presentes en la trama del himenóforo; *R. crucensis* L. D. Gómez: píleo blanco amarillento grisáceo pálido, laminillas de color cremoso con bordes café rojizo, estípite blanco hueso, esporas subovoides, 6(6.8) 7.9(8.2) x 5- 6.7(7.2) um, verrucosas, macrocistidios (40-82 x (5)8 -12 um) y queilocistios presentes; *R. eperythra* Singer, Alfaro et Gómez: píleo rojo-rosáceo, laminillas blancas con bordes rosáceos con gutulación abundante, estípite rosado con áreas blancas, esporas subglobosas o globosas, 6.5-8.5 x 5.5-8.5 um, hialinas, ornamentadas, macrocistidios 45-86 x 6-12.5 um, dermatocistidios presentes; *R. rolfeana* Gómez et Alfaro: píleo grisáceo-rosáceo-amarillento brillante con áreas decoloradas blancas, laminillas blancas, esporas 6-9 (10-11.4) x 6.6-7(8) (8.4 - 9) um, ornamentadas, cistidios escasos, 69- 81.6 x 4.8-9 um, macrocistidios presentes; *R. sancti-ramonensis* Gómez, Alfaro et Singer: píleo rosado, laminillas blancas, estípite blanco, esporas subglobosas o elipsoidales, 9- 10.8 x 7.2- 9.6 um, ornamentadas, macrocistidios 40-61 x 4. 8-9.6 um, dermatocistidios presentes; *R. subcrustosa* Gómez et Singer: píleo blanco o crema, laminillas blancas, estípite blanco tiza, esporas elíptico-globosas, 6.5- 8.2 x 5-7 um, ornamentadas, macrocistidios numerosos 35-76 x 6 -14.3 um, dermatocistios presentes; y *R. thapsina* Singer et Gómez: píleo color sepia o café ferrugíneo o avellana tierna, laminillas blanco crema a ocre rosado, estípite crema a gris perla, esporas subglobosas, hialinas, 6-7.5 x 6-6.5 um, ornamentadas, cistidios numerosos, 40-58 x 5-7 um. Todos estos nuevos táxones son ectomicorrízicos con especies de *Quercus*.

REFERENCIAS

- Andina, D. M. de Bernardi, A. DelVecchio, G. Fronza, G. Mellerio, G. Vidari & P. Vita-Finzi. 1980. Sesquiterpenes from *Russula sardonia*. *Phytochemistry* 19: 93-97.
- Balenovic, K., D. Cerar, Z. Pucar & V. Skaric. 1955. The chemistry of higher fungi. III. Contribution to the chemistry of the genus *Russula*. *Arch. Kem. Jugoslav.* 27: 15-20.
- Edwards, R. L., G.C. Elsworth & N. Kale. 1967. Involution of a diphenylcyclopentanone from *Paxillus involutus* Oeder ex Fries. *J. Chem. Soc (C)*: 405-409.
- Eugster, C. H. 1973. Pilzfarbstoffe, ein Ueberblick aus chemischer Sicht mit besonderer Berücksichtigung der *Russula*. *Zeitschr. f. Pilzkunde* 39: 45-96.
- Eugster, C. H., E.F. Frauenfelder & H. Koch. 1974. *Russula*-Farbstoffe: Erkennung der roten Hauptkomponenten als dimere Pteridinglycoside: Trennung von Pterinen durch isoelektrische Fokussierung in eine, pH-saccharose-Gradienten. *Helv. Chim. Acta* 53: 131-138.
- Eugster, C. H. & P. X. Iten. 1975. Russospteridine, Chemistry and Biology of Pteridines. deGruyter, New York. p. 881-917.
- Gluchoff, K. 1969. Etude chimiotaxinomique des pigments des russules. Thèse doct. 427, Fac. Sci. Univ. Lyon.
- Gómez P., L. D. 1978. Manual de Microtécnicas Vegetales. Escuela de Biología, UNA, Heredia. 210 p.
- Gómez P., L. D. 1980. Notes on the biology of the Central American Orobanchaceae. *Brenesia* 17: 389-396.
- Gómez P., L. D. 1983a. Variegated squirrels eat fungi, too. *Brenesia* 21: 458-460.
- Gómez P., L. D. 1983b. *De Fungi*. Una selección de Plinio El Viejo. *Brenesia* 21: 437- 447.
- Gómez P., L. D. 1995a. Una especie neotropical de *Termitomyces* Heim (Termitomycetaceae). *Rev. Biol. Trop.* 42: 439-441.
- Gómez P., L. D. 1995b. Basidiomicetes de Costa Rica. 5-7. *Brenesia* (en prensa).
- Grzymala, S. 1965. Recherches sur la fréquence des intoxications par les champignons. *Bull. Méd. Legale* 8: 200-210.
- Heim, R. 1965. Les champignons associés à la folie des Kumas. *Cah. Pacifique* 7: 1-64, 1. 1-20.
- Iten, P. X., S. Arihara & C. H. Eugster. 1973. *Russula*-Farbstoffe: zur Struktur von *Russula*-pteridine III. *Helv. Chim. Acta* 56: 3023-10.
- Iten, P. X. ; H. Marki-Danzig , H. Koch & C. H. Eugster. 1984. Isolation and structure elucidation of Pteridines (Lumazines) from *Russula* spp. *Helv. Chim. Acta* 67: 550-569.
- Kusano, G., H. Ogawa, A. Takahashi, S. Nozoe, & K. Yokoyama. 1987. A new aminoacid from *Russula subnigricans*. *H. Chem. Pharm. Bull.* 35: 3482-3486.
- Lincoff, G. & D. H. Mitchel. 1977. Toxic and hallucinogenic mushroom poisoning. Van Nostrand-Reinhold, New York, 207 p.
- Pegler, D. N. 1987. A revision of the Agaricales of Cuba. I. Species described by Berkeley and Curtis. *Kew Bull.* 42: 574.
- Romagnesi, H. 1967. Les Russules d'Europe et d'Afrique du Nord. Bordas, Paris. 998 p.
- Romagnesi, H. 1982. Nature chimique des corps noircissant par les sulfoaldehydes présents dans les cystides et dermatocystides des russules. *C. Acad. Sci. Paris*, 294 (2. VII. 1982), sér. 3: 1067.

- Singer, R. 1932. Monographie der Gattung *Russula*. Beih. Bot. Centralbl. 49: 205-380.
- Singer, R. 1958. Observations on agarics causing cerebral mycetisms. *Mycopathologia et Mycologia Applicata* 9: 261-284.
- Singer, R., I. Araujo & M. H. Ivory. 1983. The ectotrophically mycorrhizal fungi of the neotropical lowlands, especially Central Amazonia. *Beih. Nova Hedwigia* 77: 352 p.
- Singer, R. 1986. The Agaricales in modern taxonomy. Koeltz, Koenigstein-Taunus. 981 p.
- Stadelmann, K. 1976. Muscarin und epimuscarin in *R. emetica*. *Helv. Chim. Acta* 59: 24-33.
- Sterner, O., R. Bergman & C. B. Franzen, Wickberg. 1985. New sesquiterpenes in a proposed Russulaceae chemical defense system. *Tetrahedron Lett.* 26: 3163-3166.
- Takahashi, A., T. Agatsuma, M. Matsuda, T. Ohta, T. Nunozawa, T. Endo & S. Nozoe. 1992. Russuphelin A, a new cytotoxic substance from the mushroom *Russula subnigricans* Hongo. *Chem. Pharm. Bull.* 40: 3185-3188.
- Takahashi, A., T. Agatsuma, T. Ohta, T. Nunozawa, T. Endo & S. Nozoe. 1993. Russuphelins B,C,D,E, and F, new cytotoxic substances from the mushroom *Russula subnigricans* Hongo. *Chem. Pharm. Bull.* 40: 1726-1729.
- Wang, H. B., G. H. Yang, S. H. Wu, S. F. Wang, G. Y. Li, W. K. Xu & Z. Y. Li. 1994. Chemical studies on *Russula rosacea*. *Inst. Materia Medica Beijing* 29: 39-43.
- Watson, P. 1966. Investigations of pigments from *Russula*. *Trans. British Mycol. Soc.* 49: 333-340.
- Wercklé, C. 1902. Hongos comestibles de Costa Rica. *Bol. Inst. Físico Geográfico de Costa Rica* 24: 298-301.