

# Zonas áridas

Centro de Investigaciones de Zonas Áridas, Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima - Perú.

1983

Enero - Diciembre

No. 3



Publicación auspiciada por el PRDCYP de la OEA

Albufera del Valle de Pisco,  
Ica, Perú.

# Ecología de *Penicillium* en los Suelos de las Lomas de Lachay (Perú). 2. Distribución

Jorge JHONCON<sup>1</sup> y Marcel GUTIERREZ-CORREA<sup>2</sup>

## RESUMEN

Se realizó un estudio sobre la distribución del género *Penicillium* en los suelos de las Lomas de Lachay (Perú). Utilizando el método de diluciones en placa, se obtuvieron 717 aislamientos con un total de 63 especies, de las cuales *P. fuscum* (Sopp) n. comb., *P. kapuscinskii* Zaleski, *P. kurssanovii* Chalabuda, *P. lilacinum* Thom y *P. ochrochloron* Biourge fueron consideradas como especies pioneras o colonizadoras. Se encontró un patrón de sucesión y se determinó la frecuencia y la densidad relativa de las diferentes especies de *Penicillium*. Igualmente, se reportan 24 especies nuevas para suelos peruanos y 35 para suelos áridos y desérticos.

## SUMMARY

A study was made of the distribution of the genus *Penicillium* in the soils of the "lomas" of Lachay (Peru). Using the dilution plate method, 717 isolates were obtained with 63 species, from which *P. fuscum* (Sopp) n. comb., *P. kapuscinskii* Zaleski, *P. kurssanovii* Chalabuda, *P. lilacinum* Thom y *P. ochrochloron* Biourge were considered as pioneer or colonizer species. A pattern of succession was established and, both the frequency and relative density of the various species of *Penicillium* were determined. Likewise, 24 new records of penicillia are reported for Peruvian soils and 35 for arid and desert soils.

## INTRODUCCION

Hasta hace poco tiempo poca atención había sido dada a la composición micológica de los suelos del Perú (Gochenaur, 1970). En estudios anteriores (Gutiérrez-Correa *et al.*, 1982; Jhoncon y Gutiérrez-Correa, 1981) se ha enfatizado sobre la importancia ecológica de los hongos de suelo en ambientes naturales como las "lomas" de Lachay. Este tipo de formaciones vegetales ha sido descrito en detalle por Torres y López (1981).

La dependencia de la microflora hacia los restos orgánicos como fuentes de energía, sugiere una relación estrecha entre la productividad primaria y cobertura vegetal. Estas dependen mayormente de factores del suelo como disponibilidad de nutrientes, contenido de humedad, temperatura, pH y otros (Alexander, 1964; Gochenaur, 1978; Jones y Richards, 1977; Orpurt y Curtis, 1957; Papendorf, 1976; Wicklow y Whittingham, 1974, 1978; Witkamp, 1966; Wong, 1975).

Numerosos investigadores reportan al género *Penicillium* como uno de los más frecuentes y fáciles de detectar en ambientes naturales (Gochenaur, 1970; Orpurt y Curtis, 1957; Mouchacca y Joly, 1970; Papendorf, 1976; Singh, 1976; Vollmer *et al.*, 1977). Igualmente, existen informes que indican a algunas especies de *Penicillium*

como buenas degradadoras de materia orgánica en el suelo (Dubovska, 1976; Ivarson, 1974; Wani y Shinde, 1977; Williams y Parkinson, 1964; Yokoyama y Tubaki, 1973).

El objetivo de este estudio fue el de investigar la distribución del género *Penicillium*, en términos de frecuencia y densidad relativa, en los suelos de las lomas de Lachay.

## MATERIALES Y METODOS

La zona de trabajo fue una de las quebradas de las lomas de Lachay situada entre los 400 y 500 msnm según lo reportado anteriormente (Gutiérrez-Correa y Jhoncon, 1982; Gutiérrez-Correa *et al.*, 1982; Jhoncon y Gutiérrez-Correa, 1981), realizándose 5 muestreos aproximadamente mensuales durante los meses de junio a diciembre de 1977.

En cada muestreo fueron colectadas, al azar y en frascos estériles, 24 muestras de suelo hasta una profundidad de 5 cm. Igualmente, se tomaron muestras de suelo en latas metálicas para determinar el contenido de humedad mediante el método gravimétrico.

Para el análisis micológico se empleó la técnica de diluciones sucesivas en placas petri (Mishra, 1966a,b; Gochenaur, 1970; Wicklow y Whittingham, 1974, 1978; Papendorf, 1976; Vollmer *et al.*, 1977). La máxima dilu-

ción empleada fue 1/10000 y se utilizó agar papa con dextrosa (PDA) suplementado con oxitetraciclina (0.01 mg/ml). Las placas fueron incubadas a 28° - 30°C por 5 - 7 días. Pasado este periodo, se procedió al conteo de colonias de penicilios expresando los resultados en número de "unidades formadoras de colonias" (ufc) por gramo de suelo seco, según la siguiente fórmula:

$$\text{ufc} = \frac{\text{Número de colonias por placa}}{\text{Factor de dilución}} \times \frac{\text{Factor de humedad del suelo}}{\text{de } \times \text{humedad}}$$

Finalmente, se realizaron aislamientos de las diferentes especies de penicilios y se calculó la densidad relativa y la frecuencia de aparición de acuerdo a las siguientes expresiones (Phelps, 1973; Wicklow y Whittingham, 1974; Singh, 1976):

$$\text{Densidad Relativa} = \frac{\text{Número de colonias de una especie en todas las placas}}{\text{Número total de colonias de todas las especies en todas las placas}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Número de placas en que aparecía una especie}}{\text{Número de placas}} \times 100$$

La identificación de las especies de *Penicillium* se realizó en base a Fassatióvá (1977), Gangawane y Deshpande (1972), Kulik (1968), Martínez y Ramírez (1978a,b), Ramírez *et al.* (1978); Raper y Thom (1949), Samson *et al.* (1977) y Udagawa y Horie (1977).

1) Profesor Auxiliar, Universidad Nacional de Educación "Enrique Guzmán y Valle", La Cantuta, Lima, Perú.

2) Profesor Asociado, Laboratorio de Micología, Departamento de Biología, Universidad Nacional Agraria, Apartado 456 La Molina, Lima, Perú.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los suelos de las lomas de Lachay fueron de textura arenosa con pH promedio de 5.41, conductividad eléctrica de 0.64 mmhos/cm y con niveles de fósforo y potasio de 12.9 y 164.9 ppm, respectivamente. Otras características han sido reportadas en otra publicación (Gutiérrez-Correa y Jhoncon, 1982). La vegetación dominante estuvo integrada principalmente por *Bromus striatus* Hicht., *Avena barbata* Brot., *Paspalum* sp., *Piqueria peruviana* (Gmelin) Robins., *Croton ruizianus* Muell., *Senecio* sp., *Caesalpinia tinctoria* (H.B.K.) Dombey y *Capparis prisca* Macbr., conforme ha sido reportado anteriormente (Jhoncon y Gutiérrez-Correa, 1981; Gutiérrez-Correa et al., 1982; Torres y López, 1981).

Se obtuvieron 717 aislamientos que representaron 63 especies, de las cuales 49 fueron identificadas. El resto de aislamientos no pudo ser identificado a nivel de especie puesto que no coincidieron con las claves de identificación normalmente aceptadas (Fassatióvá, 1974; Kulik, 1968; Raper y Thom, 1949). Es posible que dentro de los 14 aislamientos sin identificar se tengan nuevas especies y/o variedades, lo cual será posteriormente determinado.

De las 63 especies identificadas, 24 son nuevos reportes para suelos peruanos en comparación con lo encontrado por Gochenaur (1970). Igualmente, 35 especies son nuevos reportes para suelos áridos y desérticos en comparación con lo reportado por Mouchacca y Joly (1970) (Cuadro 2). En general, la población de penicilios en los suelos de Lachay corresponde al 50.18 o/o de la población total de microhongos conforme fue anteriormente reportado (Jhoncon y Gutiérrez-Correa, 1981).

En el Cuadro 2 se presenta la distribución de las diferentes especies de penicilios durante los cinco muestreos. Se puede observar que las especies *P. fuscum*, *P. kapuscinskii*, *P. kurssanovii*, *P. lilacinum*, *P. ochro-chloron* fueron aisladas en todos los muestreos, mostrándose indiferentes a los cambios climáticos. Los muestreos fueron realizados durante la llamada "época húmeda", la cual comienza, generalmente, en julio y termina en noviembre o diciembre (Torres y López, 1981). Durante estos meses la humedad del suelo se incrementa gradualmente y luego declina a niveles muy bajos (Cuadro 1). Las especies antes mencionadas han sido consideradas como pioneras, colonizadoras o autóctonas, según los criterios de Alexander (1964) y Mishra (1966 a,b), quienes consideran como colonizadoras o autóctonas a todas aquellas especies que presentan constancia en los aislamientos, en la medida que poseen gran tolerancia ecológica a las varia-

CUADRO No. 1 VALORES PROMEDIO DEL NUMERO DE UFC DE *PENICILLIUM* POR GRAMO DE SUELO SECO, CONTENIDO DE HUMEDAD, CARBONO Y NITROGENO DEL SUELO, PRODUCCION VEGETAL EXPRESADO EN GRAMOS DE MATERIA SECA POR METRO CUADRADO Y RELACION C/N\*

Muestreo	<i>Penicillium</i> ufc/gr.S.S. x 10 <sup>5</sup>	Humedad del suelo o/o	Carbono o/o	Nitrógeno o/o	Producción vegetal gr(M.S.)/m <sup>2</sup>	Relación C/N
77 I	3.5397	12.75	2.185	0.227	9.403	9.384
77 II	5.3361	18.03	1.866	0.212	72.893	8.882
77 III	3.2464	10.83	1.959	0.226	431.868	8.292
77 IV	4.1237	2.11	2.047	0.235	30.103	8.428
77 V	4.2366	1.77	2.159	0.254	13.495	8.519

\* Tomado de Gutiérrez y Jhoncon (1982)

CUADRO No. 2. ESPECIES DE *PENICILLIUM* Y SU PATRON DE APARICION

ESPECIES	MUESTRAS				
	I	II	III	IV	V
<i>P. albidum</i> Sopp (a,b)	x	-	-	-	-
<i>P. aurantio-violaceum</i> Biourge (a,b)	-	x	-	-	-
<i>P. bilaji</i> Chalabuda (a,b)	-	-	-	x	x
<i>P. brevi-compactum</i> Dierckx (a)	-	-	x	-	-
<i>P. canescens</i> Sopp	-	-	-	x	-
<i>P. citreovirens</i> Abe (a,b)	-	-	x	-	-
<i>P. commune</i> Thom	-	x	x	x	-
<i>P. corylophilum</i> Dierckx	x	-	-	-	-
<i>P. cremeogriseum</i> Chalabuda (a)	-	-	-	-	x
<i>P. cyclopium</i> Westling	-	-	-	x	-
<i>P. charlessi</i> Smith (a,b)	-	-	x	-	-
<i>P. chermesinum</i> Biourge (b)	x	-	-	-	-
<i>P. olivaceo</i> Zaleski (a,b)	-	-	-	-	x
<i>P. decumbens</i> Thom	-	x	x	x	x
<i>P. fellutanum</i> Biourge	x	-	-	x	x
<i>P. frequentans</i> Westling (LMUNA-647)(a)	-	-	-	x	x
<i>P. frequentans</i> Westling (LMUNA-638) (a)	-	-	x	-	-
<i>P. fuscum</i> (Sopp) n. comb. (a,b)	x	x	x	x	x
<i>P. herqueti</i> Bainier & Sartory (b)	x	x	-	-	-
<i>P. humilii</i> v. Beyma (a,b)	x	-	-	-	x
<i>P. implicatum</i> Biourge (a,b)	-	-	-	-	x
<i>P. japonicum</i> G. Smith (a,b)	x	x	-	-	-
<i>P. janthinellum</i> Biourge	-	x	x	x	-
<i>P. jensei</i> Zaleski (a,b)	x	-	-	-	-
<i>P. kapuscinskii</i> Zaleski (b)	x	x	x	x	x
<i>P. kurssanovii</i> Chalabuda (a,b)	x	x	x	x	x
<i>P. lapidosum</i> Raper & Fennel (LMUNA-634)(b)	-	-	x	-	-
<i>P. lapidosum</i> Raper & Fennel (LMUNA-658)(b)	-	-	-	-	x
<i>P. lilacinum</i> Thom (a,b)	x	x	x	x	x
<i>P. lividum</i> Westling (b)	x	x	x	-	x
<i>P. macedonense</i> Verona & Mickovski (a,b)	-	x	-	-	-
<i>P. melinii</i> Thom (a,b)	-	-	-	x	-
<i>P. miczynskii</i> Zaleski (b)	-	-	-	-	x
<i>P. nigricans</i> (Bainier) Thom	-	-	-	x	-
<i>P. ochro-chloron</i> Biourge (b)	x	x	x	x	x
<i>P. oxalicum</i> Currie & Thom	-	-	-	-	x
<i>P. piscarium</i> Westling (b)	-	x	-	-	-
<i>P. reitrickii</i> Smith (b)	-	-	x	x	x
<i>P. restrictum</i> Gilman & Abbott (LMUNA-619) (b)	-	x	x	x	x
<i>P. restrictum</i> Gilman & Abbot (LMUNA-648)(b)	-	-	-	x	-
<i>P. roseo-purpureum</i> Dierckx (a,b)	-	x	-	x	x
<i>P. rubicundum</i> Miller, Giddens & Foster (a,b)	x	x	x	x	-
<i>P. sclerotiorum</i> v. Beyma (b)	x	-	-	x	x
<i>P. roseo-purpureum</i> Miller, Giddens & Foster (a,b)	x	x	x	x	-
<i>P. sclerotiorum</i> v. Beyma (b)	x	-	-	x	x
<i>P. soppii</i> Zaleski (a,b)	-	x	-	-	-
<i>P. spinulosum</i> Thom (a,b)	-	x	-	-	-
<i>P. sublateritium</i> Biourge (a,b)	-	-	-	x	-
<i>P. thomii</i> Zaleski (b)	-	-	-	x	-
<i>P. trzebinskianum</i> Abe (a,b)	-	-	-	-	x
<i>P. variegatum</i> Smith (a,b)	-	-	-	-	x
<i>P. velutinum</i> v. Beyma (b)	-	-	-	-	x
<i>P. velutinum</i> Terui & Shibasaki (b)	x	-	x	-	-
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-626)	-	x	x	-	-
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-627)	-	x	-	-	-
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-630)	-	x	-	-	-
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-632)	-	-	x	-	-
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-635)	-	-	x	-	-
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-639)	-	-	x	-	x
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-641)	-	-	x	-	-
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-645)	-	-	-	x	-
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-651)	-	-	-	x	x
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-653)	-	-	-	x	-
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-654)	-	-	-	x	-
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-655)	-	-	-	-	x
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-655)	-	-	-	-	x
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-65)	-	-	-	-	x
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-656)	-	-	-	-	x
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-660)	-	-	-	-	x

\* Clave utilizada por el Laboratorio de Micología de la Univ. Nac. Agraria

a) Nuevos reportes para suelos peruanos

b) Nuevos reportes para suelos áridos y desérticos.

ciones climáticas extremas.

De acuerdo a Yokoyama y Tubaki (1973), se encontró un patrón de sucesión de las diversas especies de *Penicillium* relacionado con la cobertura vegetal y los cambios microambientales del suelo. El patrón de sucesión tuvo una tendencia ascendente (Cuadros 1 y 2). Al inicio de la época húmeda, cuando la humedad era alta y la población de penicilios alcanzó niveles elevados, se aislaron 18 especies, 4 de las cuales (*P. albidum*, *P. corylophilum*, *P. chermesinum* y *P. jenseni*) no volvieron a ser aisladas al finalizar la época húmeda. En cambio, en los últimos muestreos, cuando la humedad del suelo disminuyó a niveles inferiores al 2 o/o, se observó una tendencia ascendente de la población de penicilios, la que incluyó 27 especies, 11 de las cuales (*P. cremeogriseum*, *P. daleae*, *P. implicatum*, *P. lapidosum*, *P. miczynskii*, *P. oxalicum*, *P. trzebinkianum*, *P. varians*, *Penicillium* sp. LMUNA-656, *Penicillium* sp. LMUNA-660) eran especies nuevas que no se habían aislado en los muestreos anteriores y que podrían ser especies con mejores adaptaciones a la baja humedad del suelo. Este tipo de sucesión en la comunidad de penicilios corresponde, claramente, a una sucesión "alógena", determinada por cambios en el hábitat producidos por factores medioambientales (Atlas y Bartha, 1981). De otro lado, la población de penicilios en los suelos de Lachay puede catalogarse como estrategias "r" (Atlas y Bartha, 1981).

En el Cuadro 3 se muestra la frecuencia y la densidad relativa de cada especie. Puede notarse que, en la mayoría de los casos, existe correspondencia entre ambos parámetros. Es decir, que las especies que presentan alta o baja frecuencia tienen, también, alta o baja densidad relativa. Esto puede deberse a que las especies de *Penicillium* en este trabajo provienen de la misma profundidad del suelo (5 cm). Por el contrario, Wicklow y Whittingham (1974) en un estudio de los cambios de los microhongos en un perfil de suelo, encontraron que las especies con alta frecuencia no siempre tenían elevada densidad relativa, en la medida que los microhongos provenían de diferentes profundidades de suelo.

### CONCLUSIONES

De lo expuesto en el presente trabajo podemos llegar a las siguientes conclusiones:

1. Existe un patrón de sucesión de las diferentes especies de *Penicillium* ligado a diferentes factores ecológicos, siendo la humedad del suelo un factor crítico.

2. Se consideran especies pioneras o

colonizadoras en los suelos de las lomas de Lachay a *P. fuscum* (Sopp) n. comb., *P. kapuscinskii* Zaleski, *P. kurssanovii* Chalabuda, *P. lilacinum* Thom y *P. ochro-chlo-*

*ron*(Biourge).

3. Se han encontrado 24 nuevas especies para suelos peruanos y 35 para suelos áridos y desérticos.

CUADRO 3 FRECUENCIA Y DENSIDAD RELATIVA DE LAS ESPECIES DE *PENICILLIUM*

ESPECIES	Densidad relativa (a) o/o	Frecuencia (b) o/o
<i>P. albidum</i> Sopp	0.28	1.67
<i>P. aurantio-violaceum</i> Biourge	0.28	1.67
<i>P. bilaji</i> Chalabuda	3.49	20.83
<i>P. brevi-compactum</i> Dierckx	0.14	0.83
<i>P. canescens</i> Sopp	0.70	4.17
<i>P. citreovirens</i> Abe	0.14	0.83
<i>P. commune</i> Thom	1.67	10.00
<i>P. corylophilum</i> Dierckx	5.58	33.33
<i>P. cremeogriseum</i> Chalabuda	0.14	0.83
<i>P. cyclopium</i> Westling	0.70	4.17
<i>P. charlessi</i> Smith	0.14	0.83
<i>P. chermesinum</i> Biourge	1.53	9.17
<i>P. daleae</i> Zaleski	0.28	1.67
<i>P. decumbens</i> Thom	11.17	66.67
<i>P. fellutanum</i> Biourge	2.67	15.83
<i>P. frequentans</i> Westling (LMUNA-647)	0.84	5.00
<i>P. frequentans</i> Westling (LMUNA-638)	0.42	2.50
<i>P. fuscum</i> (Sopp) n. comb.	2.37	14.17
<i>P. herqueti</i> Bainier & Sartory	0.56	3.33
<i>P. humuli</i> v. Beyma	0.70	4.17
<i>P. implicatum</i> Biourge	3.35	20.00
<i>P. japonicum</i> G. Smith	1.53	9.17
<i>P. janthimellum</i> Biourge	3.35	20.00
<i>P. jenseni</i> Zaleski	1.12	6.67
<i>P. kaupiscinskii</i> Zaleski	9.62	57.50
<i>P. kurssanovii</i> Chalabuda	9.07	54.17
<i>P. lapidosum</i> Raper & Fennell (LMUNA-634)	0.28	1.67
<i>P. lapidosum</i> Raper & Fennell (LMUNA-658)	0.28	1.67
<i>P. lilacinum</i> Thom	5.44	32.50
<i>P. lividum</i> Westling	2.09	12.50
<i>P. macedonense</i> Verona & Mickovski	0.28	1.67
<i>P. melinii</i> Thom	1.95	11.67
<i>P. miczynskii</i> Zaleski	0.14	0.83
<i>P. nigricans</i> (Bainier) Thom	1.40	8.33
<i>P. ochro-chloron</i> Biourge	3.07	18.33
<i>P. oxalicum</i> Currie & Thom	0.98	5.83
<i>P. piscarium</i> Westling	0.56	3.33
<i>P. raistrickii</i> Smith	0.42	2.50
<i>P. restrictum</i> Gilman & Abott (LMUNA-619)	3.91	23.33
<i>P. restrictum</i> Gilman & Abbot (LMUNA-648)	0.28	1.67
<i>P. roseo-purpureum</i> Dierckx	0.84	5.00
<i>P. rubicundum</i> Miller, Giddens & Foster	0.98	5.83
<i>P. sclerotiorum</i> v. Beyma	1.40	8.33
<i>P. soppi</i> Zaleski	0.14	0.83
<i>P. spinulosum</i> Thom	0.28	1.67
<i>P. sublateritium</i> Biourge	0.70	4.17
<i>P. thomi</i> Zaleski	0.14	0.83
<i>P. trzebinkianum</i> Abe	0.14	0.83
<i>P. varians</i> Smith	0.28	1.67
<i>P. velutinum</i> v. Beyma	7.40	44.17
<i>P. velutinum</i> Terui & Shibasaki	1.53	9.17
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-626)	0.98	5.83
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-627)	0.42	2.50
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-630)	0.14	0.83
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-632)	0.84	5.00
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-635)	0.28	1.67
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-639)	0.98	5.83
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-641)	0.42	2.50
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-645)	0.28	1.67
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-651)	0.28	1.67
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-653)	0.28	1.67
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-654)	0.28	1.67
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-655)	0.14	0.83
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-656)	0.56	3.33
<i>Penicillium</i> sp. (LMUNA-660)	0.28	1.67

(a) Sobre 717 aislamientos.  
(b) Sobre 120 placas.

## BIBLIOGRAFIA

1. ALEXANDER, M. 1964. Biochemical ecology of soil microorganisms. *Ann. Rev. Microbiol.* 18:217-252.
2. ATLAS, R.M. and R. BARTHA. 1981. *Microbial Ecology: Fundamentals and Applications*. Addison-Wesley Publishing Co.
3. DUBOVSKA, A. 1976. Decomposition of humus substances by microorganisms. III. Utilization of the carbon from humus acids by some micromycetes. *Acta Fac. Rerum. Nat. Univ. Comenianae Microbiol.* 5:55-72.
4. FASSATIOVA, Olga. 1977. A taxonomic study of *Penicillium* series *Expansa* Thom emend. Fassatiová. *Acta Univ. Carolinae-Biologica* 1974:283-335.
5. GANGAWANE, L.V. and K.B. DESHPANDE. 1972. Two new records of penicillia from rhizosphere of groundnut. *Curr. Sci.* 41:78.
6. GOCHENAUR, S.E. 1970. Soil mycoflora of Peru. *Mycopathol. Mycol. Appl.* 42:259-272.
7. . 1978. Fungi of a long island oak-birch forest. I. Community organization and seasonal occurrence of the opportunistic decomposers of the A horizons. *Mycologia* 70:975-994.
8. GUTIERREZ-CORREA, M., J. JHONCON y C. LOPEZ, O. 1982. Estudios microecológicos en los suelos de las Lomas de Lachay (Perú). I. Dinámica poblacional de microhongos. *Anales Científicos UNA* (en prensa).
9. GUTIERREZ-CORREA, M. y J. JHONCON. 1982. Ecología de *Penicillium* en los suelos de las Lomas de Lachay (Perú). I. Dinámica poblacional. (No publicado).
10. IVARSON, K.C. 1974. Comparative survival and decomposing ability of four fungi isolated from leaf litter at low temperatures. *Can. J. Soil Sci.* 54:245-253.
11. JHONCON, J. y M. GUTIERREZ-CORREA. 1981. Estudios microecológicos en los suelos de las Lomas de Lachay (Perú). II. Microhongos. *Zonas Aridas* (en prensa).
12. JONES, J.M. and B.N. RICHARDS. 1979. Changes in the microbiology of eucalypt forest soils following reafforestation with exotic pines. *Aust. For. Res.* 7:229-240.
13. KULIK, M.A. 1968. A compilation of descriptions of new *Penicillium* species. *Agriculture Handbook No. 351*. Agricultural Research Service, Washington, D.C.
14. MARTINEZ, A.T. et C. RAMIREZ. 1978a. Quelques moisissures du genre *Penicillium* dignes d'être notées. *Rev. Mycol.* 42:97-104.
15. . 1978.b. *Penicillium fagi* sp. nov., isolated from beech leaves. *Mycopathologia* 63:57-59.
16. MISHRA, R.R. 1966a. Influence of soil environment and surface vegetation on soil mycoflora. *Proc. Natl. Acad. Sci. India Sect. B* 36 (part 2):117-123.
17. . 1966b. Seasonal variation in fungal flora of grasslands of Varanasi (India. *Trop. Ecol.* 7:100-113.
18. MOUCHACCA, J. et P. JOLY. 1970. Etude de la mycoflore des sols arides de l'Egypte. I. Le genre *Penicillium*. *Rev. Ecol. Biol. Sol* 11:67-88.
19. ORPURT, P. and J. CURTIS. 1957. Soil microfungi in relation to the prairie continuum in Wisconsin. *Ecology* 38:628-637.
20. PAPENDORF, M.C. 1976. The soil mycoflora of an *Acacia karroo* community in the western Transvaal. *Bothalia* 12:123-127.
21. PHELPS, J.W. 1973. Microfungi in two Wisconsin sand blows. *Trans. Br. mycol. Soc.* 61:386-389.
22. RAMIREZ, C., A.T. MARTINEZ and S. FERRER. 1978. Three new species of *Penicillium*. *Mycopathologia* 66:77-82.
23. RAPER, K. and C. THOM. 1949. *Manual of the Penicillia*. Williams & Wilkins Co. Baltimore, Md.
24. SAMSON, R.A., R. HADLOK and A.C. STOLK. 1977. A taxonomic study of the *Penicillium chrysogenum* series. *Antonie van Leeuwenhoek* 43:169-175.
25. SINGH, P. 1976. Some fungi in the forest soils of Newfoundland. *Mycologia* 68:881-890.
26. TORRES G., J. y C. LOPEZ, O. 1981. Productividad primaria en las lomas de la costa central del Perú. *Boletín de Lima* (14): 1-11.
27. UDAGAWA, S. and Y. HORIE. 1977. A new species of *Penicillium* from Japanese soil. *Mycotaxon* 5: 492-497.
28. VOLLMER, A.T., F. AU and S.A. BAMBERG. 1977. Observations on the distribution of microorganisms in desert soil. *Great Basin Naturalist* 37:81-86.
29. WANI, S. and P. SHINDE. 1977. Studies on biological decomposition of wheat straw. I. Screening of wheat straw decomposing microorganisms in vitro. *Plant Soil* 47:13-16.
30. WICKLOW, D.T. and W.F. WHITTINGHAM. 1974. Soil microfungi changes among the profiles of disturbed conifer-hardwood forests. *Ecology* 55:3-16.
31. . 1978. Comparison of soil micro-fungal populations in disturbed and undisturbed forests in northern Wisconsin. *Can. J. Bot.* 56:1702-1709.
32. WILLIAMS, S.T. and D. PARKINSON. 1964. Studies of fungi in a podzol. I. Nature and fluctuation of the fungus flora of the mineral horizons. *J. Soil Sci.* 15:331-341.
33. WITKAMP, M. 1966. Macroflora, mycoflora and soil relation ships in a pine plantation. *Ecology* 47:238-244.
34. WONG, M.H. 1975. Some edaphic factors influencing the distribution of the soil fungi. *Int. F. Ecol. Environ. Sci.* 1:143-150.
35. YOKOYAMA, T. and K. TUBAKI. 1973. Successive fungal flora on sterilized leaves in the litter of forest. IV. *Tottori Mycol. Inst. (Japan)* 10:597-618.