

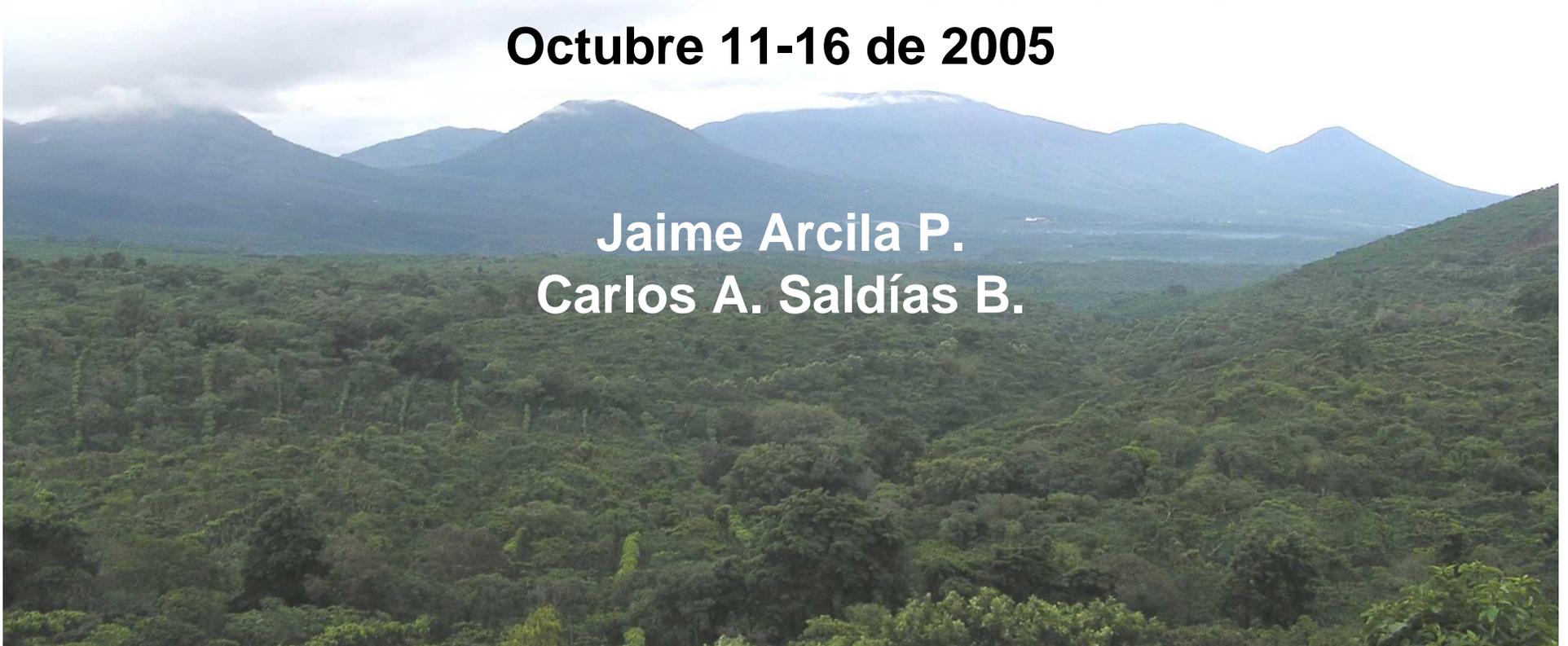
LA ERUPCIÓN DEL VOLCÁN ILAMATEPEC Y SU EFECTO SOBRE EL CULTIVO DE CAFÉ

REPÚBLICA DE EL SALVADOR

Octubre 11-16 de 2005

Jaime Arcila P.

Carlos A. Saldías B.



CONTENIDO

- **Generalidades sobre los volcanes**
- **El volcán Nevado del Ruiz-Colombia**
- **Efectos de la erupción del VNR sobre el cultivo del café**
- **Efectos observados en El Salvador**
- **Conclusiones y recomendaciones**

Generalidades sobre los volcanes

- “Volcán” proviene del latín Vulcano, referido al *dios del fuego* de la mitología romana, que a su vez deriva del Dios Hefesto de la mitología griega.
- Lugar donde la **roca fundida o fragmentada** por el **calor** y **gases calientes** emergen a través de una abertura desde las partes internas de la tierra hasta la superficie.
- Estructura en forma de loma o montaña que se forma alrededor de la abertura mencionada por la acumulación de los materiales emitidos.

Tipos de volcanes

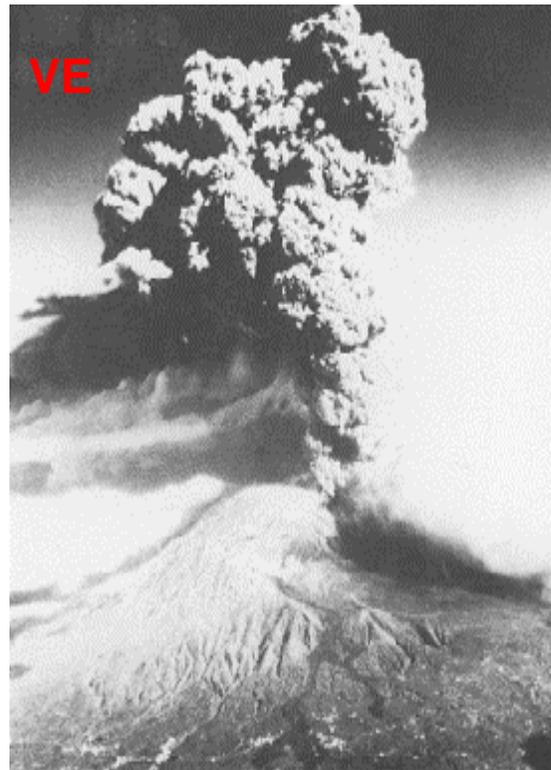
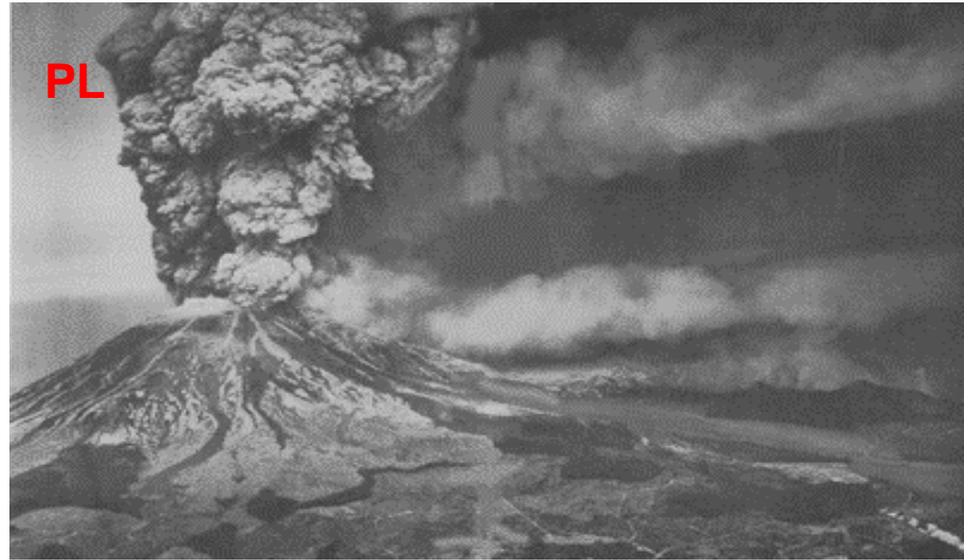
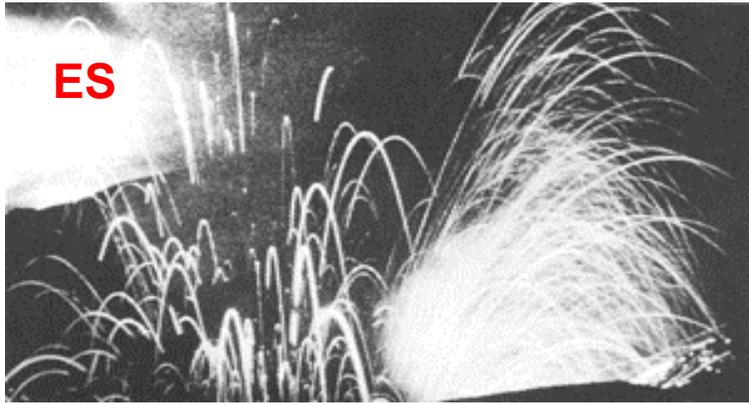
Volcanes Compuestos	Capas pendientes de ceniza y lava (estratos)
Volcanes acorazados (escudo)	Capas planas de ceniza líquida
Volcanes Conos de ceniza	Pilas de partículas de lava

Tipos de erupciones

Hawaiano	Emite grandes cantidades de lava fluida
Estromboliano	Bloque de lava fluida y pegajosa
Vulcaniano	Bombas pequeñas de lava fluida
Peleano	Explosiones violentas
Pliniano	Emisión de escorias, gases y ceniza a distancia

Tipos de emisiones

Gases	H₂O (70-90%), CO₂, SO₂, HCl, HF, H₂SO₄, H₂S
Fluidos	Flujo de materia fluida
Sólidos	Piroclastos

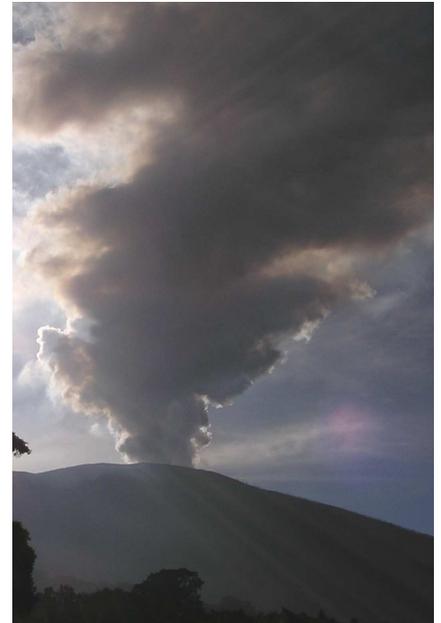


MATERIALES QUE ARROJA UN VOLCÁN

- **Mezclas de gases:** vapor de agua, dióxido de carbono, nitrógeno, hidrógeno, ácido clorhídrico y cloruros volátiles, gases sulfurosos y sulfídricos, metano y otros hidrocarburos.

Pueden tener una densidad tal que arrastren cenizas en suspensión, formándose las llamadas **nubes ardientes** (Vesubio año 79 d. de C., destruyó las ciudades de Pompeya y Herculano).

- **Fluidos:** Lavas o magmas que salen por el cráter y se deslizan por los alrededores.
- **Sólidos:** Piroclastos (bloques y bombas, lapilli y greda, cenizas ó polvo)

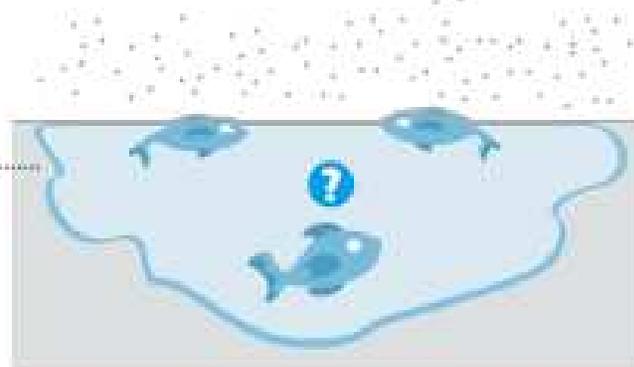
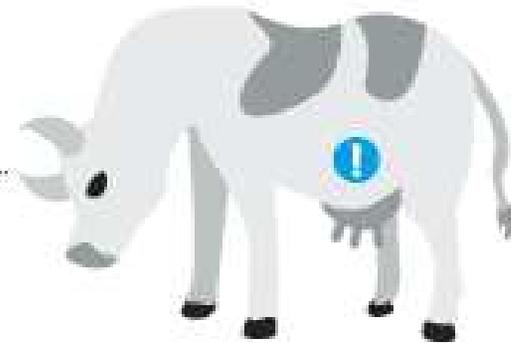


USGS-USA

Efecto de las erupciones volcánicas

- **Flujos de lava.** Lenguas de coladas de lava que se desprenden de un cráter superior, algún cráter secundario, alguna fisura del suelo o flancos del volcán. Velocidad 5-1.000m/h.
- **Flujos piroclásticos.** Mezcla de partículas sólidas o fundidas y gases a alta temperatura que pueden comportarse como líquido de gran movilidad y poder destructivo (nubes ardientes).

Efectos de las erupciones



Los gases emitidos a la atmósfera, la lluvia ácida, los fluidos volcánicos en contacto con el agua y la ceniza arrastrada por el viento a grandes distancias, generan cambios en las condiciones ambientales, los ecosistemas y la geomorfología de la región

FLUJOS PIROCLÁSTICOS

- **Flujos relacionados con los domos volcánicos o desmoronamiento de los frentes de lava.**
 - Avalanchas de origen no explosivo (deslizamientos)
 - Ceniza, lapilli y bombas, ricos en gases calientes
- **Flujos producidos directamente en cráteres de cumbre**
- **Flujos descargados desde fisuras**
- **Lahares.** Flujos que acompañan la erupción y contienen fragmentos de roca volcánica fríos o calientes y que al mezclarse con el agua forman avalanchas de lodo
- **Ceniza de caída libre**

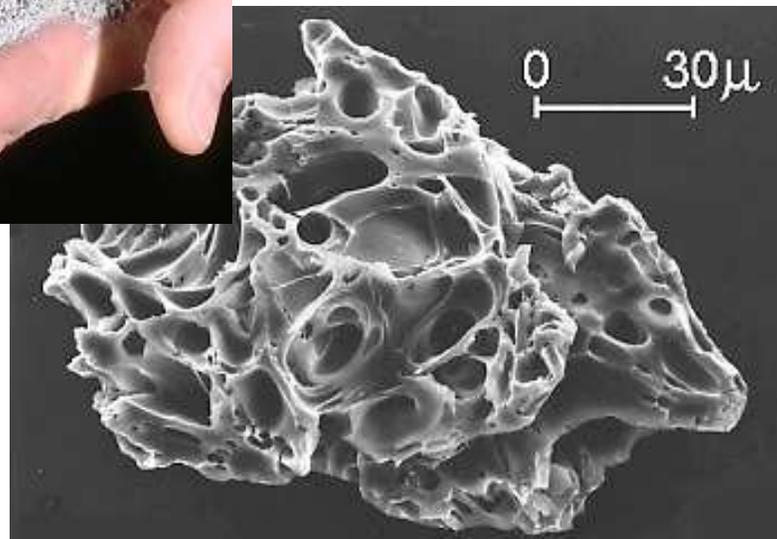
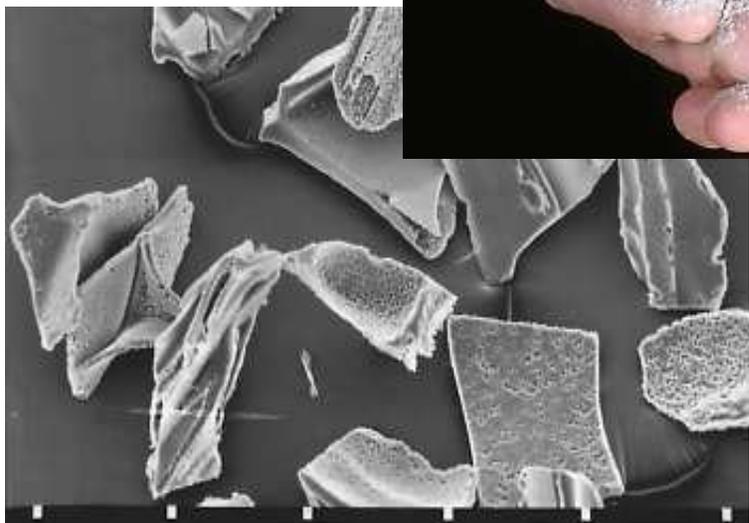
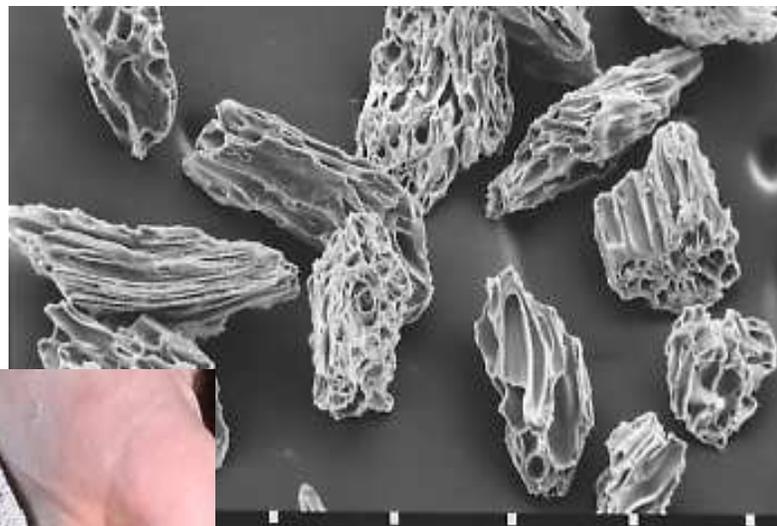
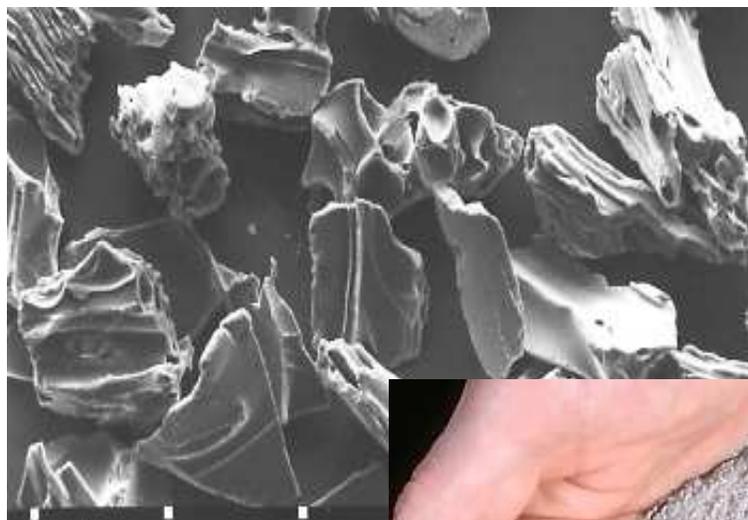
Ceniza de caída libre

Fragmentos piroclásticos muy pequeños de roca juvenil que se depositan lentamente cayendo desde alturas considerables y que se producen por fragmentación extrema de la lava fresca.

Lapilli: 0,06 - 2 mm diámetro

Ceniza fina: menos de 0,06 mm diámetro

Problemas: Acumulación (sobrepeso), inhalación, abrasión, contaminación aguas y vegetales, taponamientos, flujos de lodo, interferencia comunicaciones



USGS-USA

Características físicas de la ceniza volcánica

- **Dureza:** 2-7 en la escala de Mohs
- **Densidad:** 0,5-2 g/cm³
- **Conductividad (Ceniza humedecida):**
214 Wm grano menor 74 μm
1640 Wm grano mayor 0,8 mm

Composición química de las cenizas volcánicas

Elemento	Tungurahua 1999 (promedio de 10 análisis)	Guagua Pichincha 1999 (promedio de 10 análisis)	El Reventador 2002 (promedio de 13 análisis)
SiO ₂	58,5	64,4	58,7
TiO ₂	0,9	0,4	0,7
Al ₂ O ₃	17,0	16,5	17,6
Fe ₂ O ₃ *	7,1	4,9	6,7
MnO	0,1	0,1	0,1
MgO	3,8	2,3	3,0
CaO	6,3	4,8	6,1
Na ₂ O	4,0	4,3	4,4
K ₂ O	1,7	1,7	2,1
P ₂ O ₅	0,3	0,1	0,4
LOI (H ₂ O)	0,3	0,5	0,0
Total	100,1	99,9	99,8

Fuente : IRD/IG-EPN

Características químicas de las cenizas del volcán nevado del Ruiz

Elemento como óxido	* Composición original %	Solubilidad en %		
		HCl:NHO ₃ (3:1)	HCl concentrado	Agua
SiO ₂	60,14	-	0,034	0,017
Al ₂ O ₃	14,52	1,261	1,549	0,378
Fe ₃ O ₄	6,31	2,557	0,774	0,005
CaO	4,43	1,574	1,649	1,049
Na ₂ O	3,32	0,295	0,296	0,040
MgO	2,82	0,667	0,414	0,083
TiO ₂	2,47	-	0,760	0,000
K ₂ O	1,46	0,173	0,241	0,017
ZnO	0,06	0,004	0,003	0,000
CuO	0,08	0,005	0,003	0,000
MnO	0,06	0,012	0,012	0,002
NiO	0,05	0,005	0,003	0,000
LiO	0,001	0,001	-	-
Cr ₂ O ₃	0,07	0,013	0,008	0,000
CoO	0,01	0,005	0,001	0,000
P ₂ O ₅	0,07	-	0,07	-
SO ₄	1,08	-	1,08	0,394
Residuo insoluble	-	86,65	95,6	98,0
Total soluble	-	13,35	4,4	2,0

Fuente: Avances Técnicos Cenicafé No 127

Efectos de la ceniza volcánica en la agricultura

ESPESOR de CENIZA (mm)	CULTIVOS
>2000	Toda la vegetación queda destruida
1500	La mayor parte de la vegetación muere
1000	Ciertos cultivos pueden ser parcialmente recuperables
200	Arrozales destruidos
150	Cafetales destruidos
100	Palmas y ramas rotas por el peso de la ceniza
50	Plataneras destruidas
40	50 % de pérdidas en legumbres, 15-30% en trigo, verduras, cebada, heno, etc.
30	Daños en cerezas y otros. Los frutos pueden quedar inservibles por la capa de ceniza
25	Daños en cañas de azúcar, patatas, etc.
20	Daños considerables en naranjas, mandarinas, moras y otros frutos y verduras.
15	Perdidas de alfalfa, de pastos.
10	Daños en manzanas, algodón, plátanos, tabaco y verduras. De 20-40% de la cosecha se daña
<10	Menores daños en pasto, trigo y maíz.

Fuente : IRD/IG-EPN

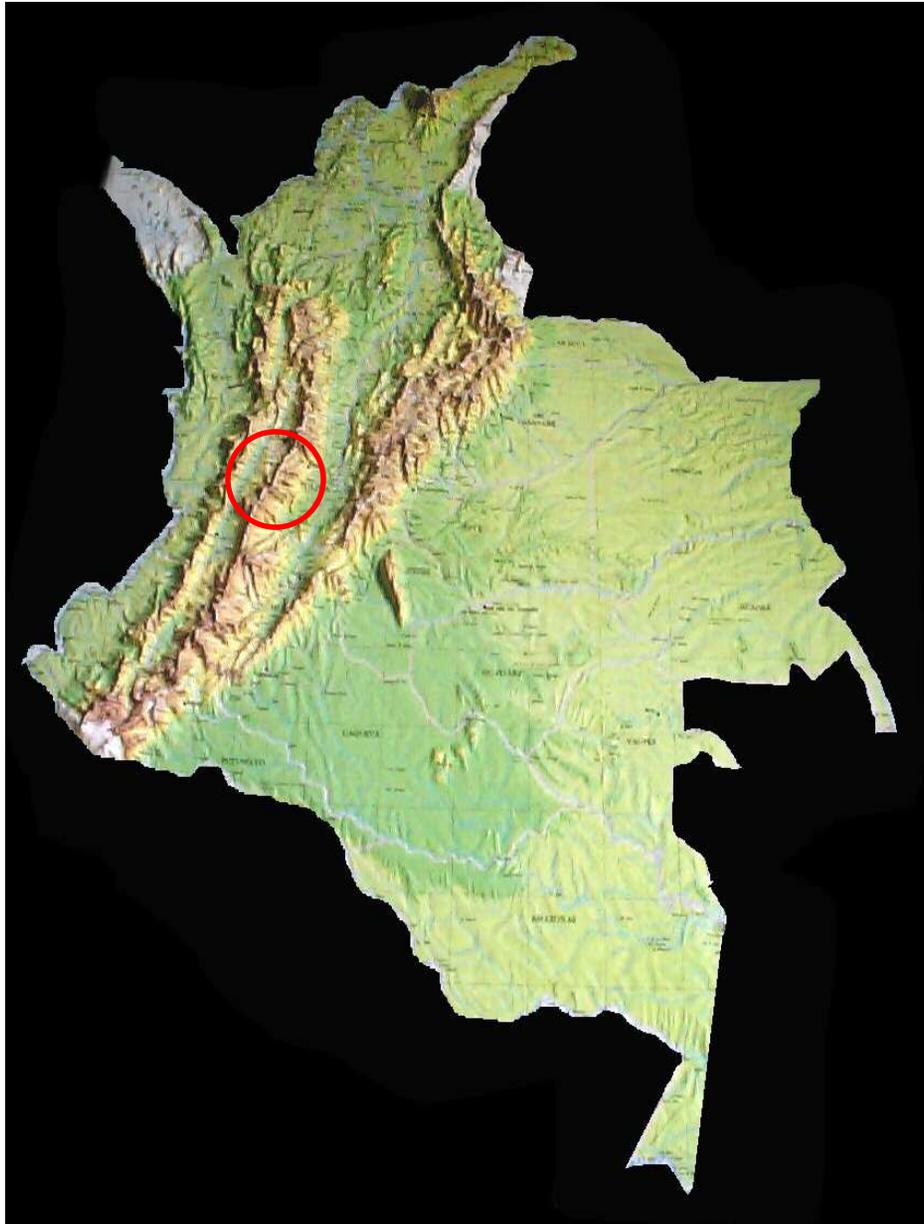
Blong R. J. (1994)

Retención de cenizas por el follaje

RETENCION	PLANTAS
Alta	Geranios, lechuga, papas, pasto, remolacha, habas
Media	Tomate, naranja, buganbillas
Baja	Zanahoria, maiz, camelia, rosa cipres, gardenia

Miller y Lee (1966)

El volcán Nevado del Ruiz en Colombia



**Efecto de la erupción del volcán Nevado del Ruiz
(Colombia) sobre el cultivo del café
Noviembre 13 de 1985**

Las evaluaciones se hicieron en el municipio de Herveo,
Departamento del Tolima, 20 días después del evento

- Efectos en la infraestructura
- Efectos en el suelo y la vegetación

Municipio Herveo-Colombia, Dic 1985



Municipio Herveo-Colombia, Dic 1985





EFFECTOS EN EL SUELO Y LA VEGETACIÓN

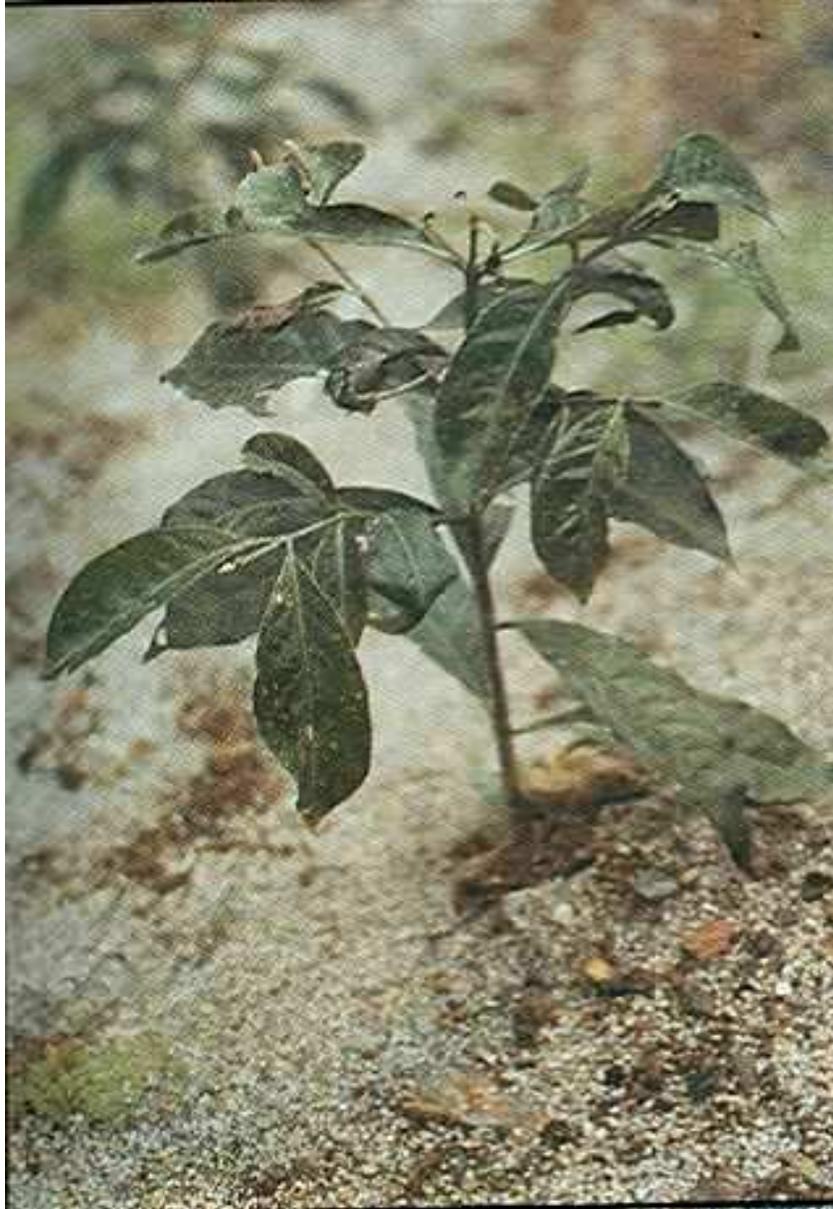




















Recuperación de los cafetales afectados por la erupción del volcán Nevado del Ruiz

















**EFEECTO DE LA ERUPCIÓN DEL
VOLCÁN ILAMATEPEC SOBRE EL
CULTIVO DE CAFÉ**

El Salvador, octubre 2005.

An aerial photograph of a city in El Salvador, showing a dense urban area with a grid-like street pattern. In the background, there are several large, rounded mountains under a clear blue sky. The text is overlaid on the image in white, bold font.

República de El Salvador

Área: 21.040 km²

Departamentos: 14

Habitantes: 6.700.000

Capital: San Salvador

Caficultura de El Salvador



Región Occidental
119.832 mz

Región Central
66.132 mz

Región Oriental
43.957 mz

Total 229.921 mz (160.944 ha)



Especie y variedades de café

- *Coffea arabica* L
- Bourbon: 68%
- Pacas: 29%
- Pacamara y otros: 3%

Sistema de cultivo

- Sombra regularizada
- 1.500-3.500 sitios/ mz
- Tallos múltiples
- Podas
- Floración: marzo, abril, mayo
- Cosecha: nov, dic, ene
- Producción: 60 - 120 @/ha

El complejo volcánico de Santa Ana (Volcán Ilamatepec)



Topinka, USGS/CVO, 2001; basemap modified from CIA map, 2000; volcanoes from Simkin & Siebert, 1994



Complejo volcánico de Santa Ana



Procafé 2005



Volcán Ilamatepec
SNET



SNET



USGS

Volcán Ilimatepec
Octubre 01, 2005 8:05 am



Johalmo Diaz



Johalmo Diaz











**Lavado por lluvia
1200 mm**









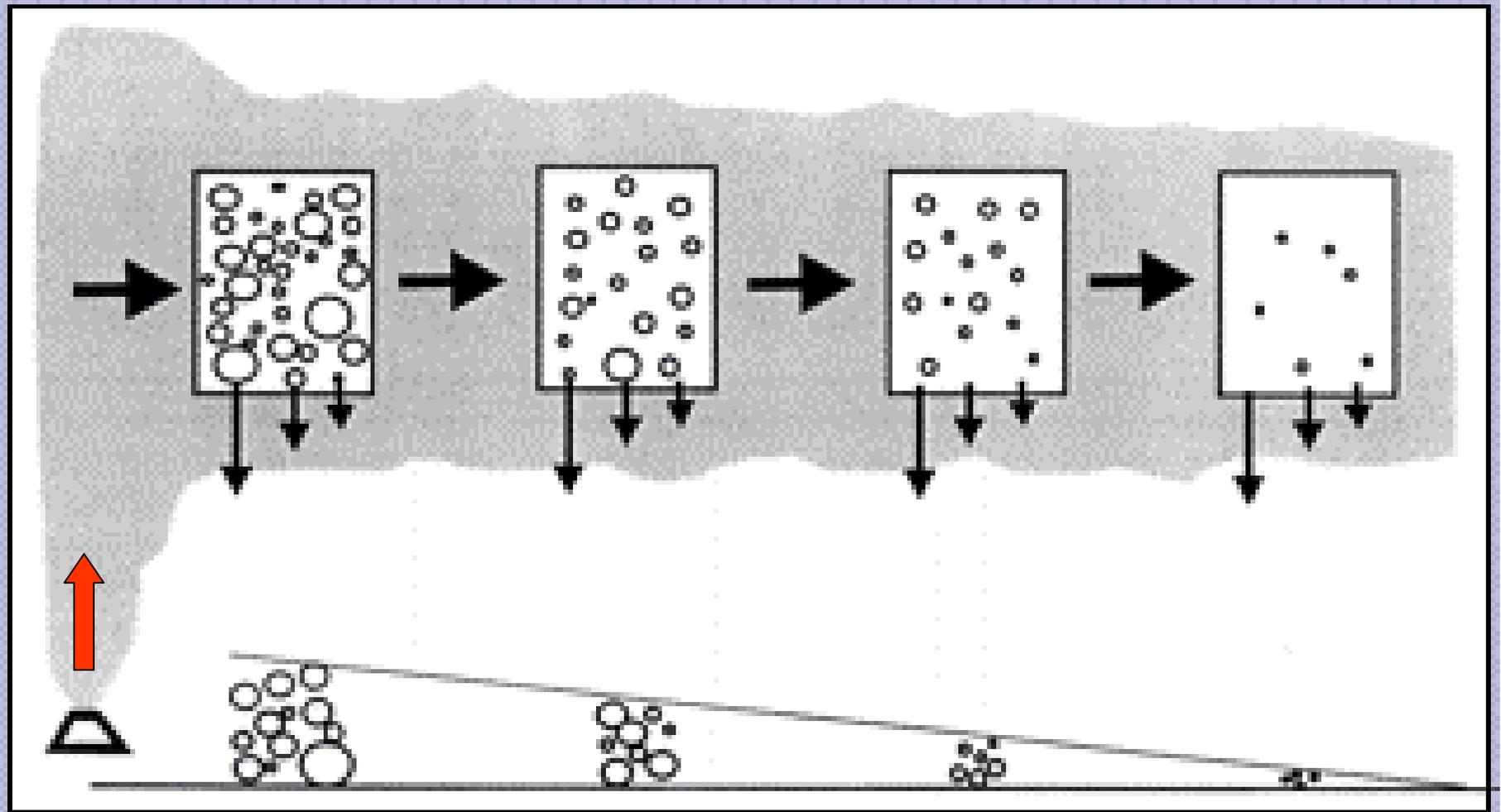


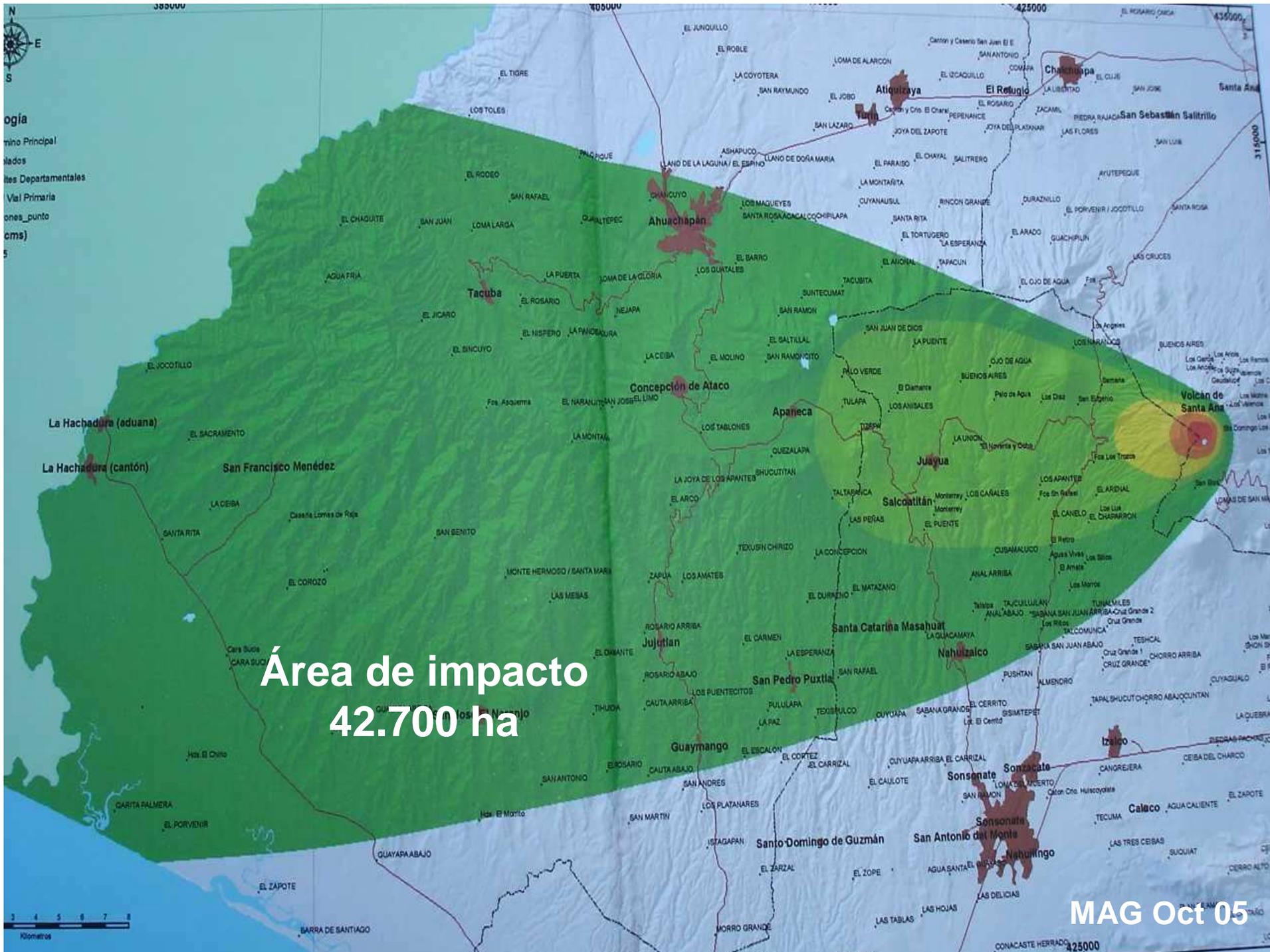
Johalmó Diaz

Evaluación de los efectos de la erupción sobre los cafetales

Octubre 11-16 2005

Dispersión de los piroclastos





Niveles de daño en los cafetales

- **Zona de pérdida total**
- **Zona de alto impacto**
- **Zona de mediano impacto**
- **Zona de bajo impacto**



Zona de pérdida total

- **Muerte total de los cafetos**
- **Área estimada de 400 manzanas**
- **Ubicación:**
 - C/Lomas de San Marcelino, Santa Ana**
 - C/Planes de La Laguna, Santa Ana**
- **100% de pérdida en producción**



Zona de alto impacto

- **Área estimada de 2.945 mz.**
- **Quemaduras y muerte de brotes apicales.**
- **Defoliación intensa (mayor de 60%).**
- **Quemaduras en hojas y frutos.**
- **Limitaciones para la maduración de frutos de las últimas floraciones.**
 - Pérdida cosecha 2005/2006, entre 50-70%.**
 - Pérdida cosecha 2006/2007, entre 50 y 60%.**
- **Acumulación de cenizas en el suelo.**





Recomendaciones para las zonas de alto impacto.

De inmediato:

- **Dejar transcurrir la cosecha y efectuar los cortes a medida que vayan madurando los frutos.**
- **Evitar prácticas adicionales a las ya planificadas.**

Próximo año:

- **Recuperación del cafetal con prácticas de manejo de tejido.**
- **Desarrollar el calendario de actividades. establecido para el ciclo 2006/07, principalmente, poda de café y sombra, fertilización, control de arvenses y resiembra de cafetos y sombra.**

Zona de mediano impacto.

- **Área estimada 11.478 mz.**
- **Defoliación media (15-30%).**
- **Quemaduras en frutos.**
- **Limitaciones para la maduración de frutos de las últimas floraciones.**
- **Pérdida cosecha 2005: 20-25 %.**
- **Brotes apicales en recuperación.**

Zona de mediano impacto



A close-up photograph of coffee cherries on a branch. The cherries are in various stages of ripeness, ranging from bright green to deep red. They are surrounded by large, dark green, glossy leaves. The background is dark, making the cherries and leaves stand out.

Recomendaciones para las zonas de mediano impacto.

De inmediato:

- Continuar con las actividades programadas.
- Dejar transcurrir la cosecha y efectuar los cortes a medida que vayan madurando los frutos.
- Evitar prácticas adicionales a las ya planificadas.

Próximo año:

- Recuperación del cafetal con prácticas de poda.
- Desarrollar el calendario de actividades establecido para el ciclo 2006/07, principalmente, poda de café y de sombra, fertilización, control de arvenses y resiembra de cafetos y sombra.

A photograph of a coffee plant showing signs of defoliation. The leaves are dark green but have several brown, necrotic spots and some missing leaves, particularly on the upper branches. The text is overlaid on the image.

Zona de bajo impacto

- **Defoliación entre el 1 y el 15%.**
- **Área estimada de 47.377 mz.**
- **Daño leve en las yemas apicales.**

Zona de bajo impacto



Recomendaciones:

Próximo año:

Desarrollar el calendario de actividades establecido para el ciclo 2006/07 (Poda de café y sombra, fertilización, control de arvenses y resiembra de cafetos y sombra).





Ministerio de Agricultura y Ganadería

Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café, PROCAFE

Consejo Salvadoreño del Café

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia