

CONSERVACION Y UTILIZACION DE LAS LADERAS EN TAIWAN, REPUBLICA DE CHINA

Huei-Long Wu

Consejo de Agricultura de la
República de China. Departamento
Forestal. División de Conservación
de Recursos.

RESUMEN

Taiwán, con recursos de tierras limitados, ha hecho muchos esfuerzos para el desarrollo de las laderas, que ocupan el 27 % del área total. La conservación y uso de las laderas tiene que ser tratado con mucho cuidado debido a que condiciones naturales desfavorables y actividades impropias en el uso de las tierras crean, frecuentemente, serios problemas de erosión. Dirigidos a resolver los problemas de erosión y con el propósito de promocionar el uso adecuado de las tierras, se han planeado y se han llevado a cabo, sistemáticamente, una serie de programas de investigación e implementación por agencias preocupadas en ese problema desde 1952. Este artículo está dirigido a examinar los problemas asociados con la conservación y uso de las laderas y a hacer una revisión, planeamiento e investigación en conservación de suelos en Taiwán. La implementación del programa integrado de conservación y uso del suelo, también se resume.

INTRODUCCION

Taiwán es una isla montañosa situada en el Océano Pacífico, aproximadamente a 150 kilómetros al sureste de la costa de la China continental. La Cordillera Montañosa Central corre de norte a sur en la parte central de la isla. El área total es de 35.980 kilómetros cuadrados, de los cuales el 74 % se clasifica como bosque y laderas (cuadro 1).

El término "ladera", que se usa en Taiwán, se define como la tierra sobre los cien metros de elevación o con pendientes mayores del 5 %, excluyendo las tierras dedicadas a los bosques nacionales, bosques experimentales y bosques protegidos. De acuerdo con la inspección aérea, hay alrededor de 974.000 hectáreas clasificadas como laderas, que ocupan alrededor del 27 % del total. El cuadro 2 muestra la distribución de las tierras en Taiwán.

CUADRO 1. CLASIFICACION DE LAS TIERRAS EN TAIWAN

<i>Clasificación</i>	<i>Area de tierra (ha.)</i>	<i>Porcentaje</i>
Llanuras	947.000	26
Laderas	974.000	27
Bosques montañosos	1.677.000	47
Total	3.598.000	100

CUADRO 2. DISTRIBUCION DE LAS TIERRAS SEGUN ALTITUD

<i>Elevación (m.)</i>	<i>Area de tierra (ha.)</i>	<i>Porcentaje</i>
Por debajo de 100	1.082.000	30
100 – 1.000	1.366.000	38
1.000 – 1.500	437.000	12
Por encima de 1.500	713.000	20
Total	3.598.000	100

Debido al rápido crecimiento económico, y al incremento poblacional, el uso potencial de laderas es muy importante. Debe ser tratado con cuidado, porque las condiciones naturales desfavorables contribuyen a la rápida erosión en las laderas.

Un programa a largo plazo para el desarrollo y protección de los recursos acuíferos y de tierras ha sido establecido por varias agencias desde 1952. Se han desarrollado medidas de conservación, que se han extendido en grandes áreas de laderas cultivadas. En este artículo se intenta examinar los problemas asociados a la conservación y utilización en Taiwán y hacer una revisión de planificación de las laderas y la conservación de suelos. La implementación de programas integrados de conservación de suelos y uso de tierras se resume y evalúa también.

PROBLEMAS DE CONSERVACION DE SUELOS Y USO DE LA TIERRA EN LADERAS

En las laderas, una alta concentración de lluvia, topografía quebrada, formaciones geológicas jóvenes y débiles y suelos muy erosionables, son los principales factores naturales que contribuyen

a la erosión severa de las tierras. El problema de la erosión de tierras es peor y más complejo como consecuencia de la presión de la población, patrones diversificados de siembra, pequeñas extensiones de las fincas, cultivo inadecuado en colinas y presión socioeconómica por más tierras.

A. Condiciones naturales desfavorables

Lluvias fuertes y concentradas. El promedio anual de lluvia es alrededor de 2.500 mm., mientras que cerca de 3.000 mm. caen en las áreas altas. La mayor precipitación anual, cerca de 6.000 mm., ocurrió en el norte de Taiwán. Sin embargo, el 78 % de la precipitación en el verano se concentra de mayo a octubre, especialmente durante los períodos del tifón, entre julio y setiembre.

Esta precipitación alta y concentrada produce deslizamientos de tierra fácilmente. Cerca de 9.900 deslizamientos de tierra, que ocupan un área de más de 16.000 ha., se han encontrado en la cuenca o área de drenaje superior. Los índices de erosividad de las lluvias de la ecuación universal de pérdida de tierra (USLE), están por encima de 1.000 en las laderas e, inclusive, en algunas áreas llegan a 3.000.

Topografía escarpada. Montañas abruptas y colinas cubren dos terceras partes de la isla; la mayoría de ellas tiene una alta pendiente y cerca de 53 % del área total tiene pendientes mayores a los 20 grados. La Cordillera Montañosa Central tiene más de 100 picos que sobrepasan los 3.000 metros de altitud sobre el nivel del mar. Los riachuelos en Taiwán son cortos y quebrados; las gradientes varían de 1,3 % a 3,7 %.

Tierras muy erosionables. Casi todas las tierras en las laderas están sujetas a erosión seria cuando están expuestas. En las áreas de las laderas, los suelos son generalmente poco profundos, ácidos, poco fértiles y vulnerables a la erosión. La velocidad promedio anual de la erosión de suelos de las tierras montañosas era alrededor de 4,8 mm. de profundidad, basada en datos de sedimentación de reservorios de agua en Taiwán.

B. Actividades en el uso de la tierra

La necesidad de cultivar tierras marginales montañosas es imperativo en Taiwán. La mitad del total de los cultivos de ladera y dos terceras partes de los árboles frutales crecieron en pendientes mayores al 30 %. Como se muestra en el censo de 1955, había 290.000 ha. de tierras cultivadas más allá de sus limitaciones físicas o capacidades. En 1984, había aún 78.000 ha. más allá de la capacidad de uso y cerca de 120.000 ha. que necesitaban prácticas de conservación.

En las décadas recientes las laderas de Taiwán se han convertido en una crisis como resultado de la ocupación ilegal, construcción descuidada y excavación destructiva. Cerca de 2.643 kilómetros de caminos vecinales o caminos rural-industriales han sido construidos. Deben hacerse esfuerzos para reducir el impacto ambiental adverso. Son esenciales una mejor localización, diseño, y construcción de caminos.

C. Aspectos socioeconómicos

Taiwán es uno de los países del mundo más densamente poblados. La población ha aumentado 2,35 veces de 1952 a 1984. En 1952 el tamaño promedio de una finca era de 1,29 ha. y cada hectárea sostenía a 9,3 personas. En 1984 era de solamente 1,11 ha., pero tenía que soportar a 21,3 personas (cuadro 3). Por lo tanto, un mayor número de campesinos fueron a las laderas a cultivar tierras más quebradas, especialmente en los años 60. Este uso inadecuado es el principal factor humano de la erosión extensiva y seria.

La escasez de mano de obra, patrones de cultivo diversificados, la difícil situación de la producción y mercadeo, son también problemas agrícolas importantes en el uso de tierras en las laderas. Estos problemas se influyen el uno al otro y, por lo tanto, deben ser considerados como un todo.

PLANEAMIENTO Y CATASTRO DE LAS LADERAS

A. Esquema de clasificación de capacidad de la tierra

La clasificación preliminar del uso de la tierra en las laderas de Taiwán se inició en 1954, cuando se llevó a cabo un censo sobre el uso de la tierra y el bosque. Basándose en el índice acu-

CUADRO 3. TENDENCIAS DE POBLACION Y TIERRAS CULTIVABLES EN TAIWAN

<i>Año</i>	<i>1930</i>	<i>1952</i>	<i>1960</i>	<i>1970</i>	<i>1980</i>	<i>1984</i>
Población (millones de personas)	4.6	8.1	10.8	14.7	17.8	19.0
Densidad de población (personas/sq. km.)	128	226	300	408	486	528
Tierras de cultivo (1.000 ha.)	808	876	869	905	907	892
Familias con finca (1.000 familias)	411	680	786	880	891	804
Tamaño promedio de las fincas (ha./fincas)	1,96	1,29	1,11	1,03	1,04	1,11
Presión de la población (personas/ha. de tierra de finca)	5,7	9,3	13,7	16,7	19,6	21,3

ESQUEMA 1. CRITERIOS DE CLASIFICACION PARA LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO	PENDIENTE					
	< 5°/o	5°/o-15°/o	15°/o-30°/o	30°/o-40°/o	40°/o-55°/o	> 55°/o
PROFUNDIDAD MAYOR DE 90 cm.	I	II		III		
PROFUNDIDAD MODERADA 50 cm.-90 cm.			III			
POCA PROFUNDIDAD 20 cm.-50 cm.	II	III	IV		IVa	V (1)
MUY SUPERFICIAL (MENOR DE 20 cm.)				IVa	V (2)	V

NOTAS: (1) Sufren de serios problemas de erosión.

(2) Sobre base rocosa o grava.

Adecuados para cultivos y pastos:

- I: No hay limitación de uso.
- II: Prácticas necesarias de conservación moderada.
- III: Prácticas necesarias de conservación intensiva.
- IV: Prácticas necesarias de conservación muy intensiva.
- IVa: Adecuada para cultivos perennes.

Inadecuados para el cultivo:

- V: Adecuada solo para bosques.

Tierras inestables y severamente erosionadas:

- VI: Necesita prácticas de conservación intensiva.

CUADRO 4. CLASIFICACION DE LA CAPACIDAD DE LAS LADERAS EN TAIWAN

<i>Clase de tierra</i>	<i>Uso potencial de la tierra</i>	<i>Area (ha.)</i>	<i>Porcentaje</i>
I	Fincas-pastos	10.732	1,1
II	Fincas-pastos	75.233	7,7
III	Fincas-pastos	117.585	12,1
IV	Fincas-pastos	255.925	26,3
	Subtotal por clases I-IV	459.475	47,2
V	Bosques	425.238	43,6
VI	Necesitan prácticas intensivas de conservación	8.639	0,9
	Otros (no clasificados)	80.842	8,3
	Total	974.194	100,0

mulativo de costo de las prácticas de conservación, indicadas por las características físicas de la tierra, se hizo una clasificación en ocho clases, que fueron adoptadas de Estados Unidos, con algunas modificaciones. La pendiente máxima para el cultivo de pastos es de 55 0/0.

Debido a la necesidad de planeamiento, conservación y utilización de laderas, el "Criterio de Clasificación para Uso de Tierras en Laderas" fue promulgado en 1977. En el nuevo sistema, las tierras se clasifican en 6 clases, de acuerdo con el factor pendiente, profundidad efectiva del suelo, grado de erosión del suelo y características del material base. Las primeras cuatro clases (I-IV) son apropiadas para el cultivo de los pastos, la clase V es adecuada solo para bosque, y la clase VI necesita prácticas intensivas de conservación (esquema 1). Esta es una clasificación de capacidad de tierra orientado por tratamiento.

En 1978 se realizó un censo y esquema de clasificación de laderas y se utilizó fotografía aérea e inspección. De acuerdo con esta inspección, las laderas adecuadas para cultivo y pasto eran de 459.475 ha, que ocupan el 47 0/0 de las laderas (cuadro 4). De esta cantidad, 296.418 ha. están ocupadas actualmente por fincas o potreros.

B. Censo y planeamiento de recursos en laderas

Para hacer un inventario de todos los recursos agrícolas potencialmente disponibles en las la-

deras, el Consejo de Agricultura y la Oficina de Desarrollo de los Recursos Agrícolas Montañosos de Taiwán llevaron a cabo un censo aéreo en 1974-1978. Como resultado, 103 áreas potenciales de tierras para fincas o pastos, con una superficie de 823.360 ha., fueron delimitadas.

Para decidir si era necesaria la realización de un censo y el planeamiento detallado, se hizo una evaluación preliminar. El planeamiento detallado debe considerar todos los factores, tales como condición de uso de tierras, cultivo adecuado para cada tierra, asignación de recursos, necesidades de conservación, sistema de transporte, coordinación entre producción y mercadeo, extensión de la escala de cultivo, patrones de cultivo, preferencias de los campesinos y habilidad de inversión. La política gubernamental y la eficiencia económica deben ser consideradas juntas y cuidadosamente para asegurar el mejor uso de los recursos en las laderas y obtener un fuerte desarrollo regional agrícola.

INVESTIGACION Y DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA DE LA CONSERVACION DEL SUELO

A. Investigación y conservación de tierra

Para promover el trabajo de conservación de suelos en Taiwán, fue iniciado en 1952 un programa de investigación de suelos por una comisión conjunta Chino-Americana en Reconstrucción Rural (JCRR, anteriormente COA). Desde 1963, una serie de proyectos de investigación, financiados por JCRR, apoyados por el gobierno y dirigidos a establecer guías técnicas en conservación de suelos, se llevaron a cabo en universidades, estaciones experimentales e institutos de investigación.

B. Logros

Basadas en la investigación a largo plazo y en pruebas de campo, se desarrollaron prácticas de conservación de suelos que probaron ser efectivas desde el punto de vista del costo y compatibles con la operación de maquinaria agrícola. Los logros mayores se resumen a continuación:

1. Prácticas de conservación efectivas, desde el punto de vista del costo para el cultivo en las laderas, han sido desarrolladas. La mayoría de éstas fueron usadas para compilar el *Manual de Conservación de Suelos* en 1963, que fue revisado en 1975 y puesto al día en 1983. Estas prácticas, tales como zanjas mejoradas para las colinas, terrazas mejoradas, cultivos protectores y rastrojos, barreras de zacate y desagües enzacatados, son aplicados a los países en desarrollo en el trópico húmedo.
2. La primera edición del *Manual de Ingeniería en Conservación de Suelos* que fue compilada en 1984.
3. Han sido establecidos los criterios para la clasificación de la capacidad de las laderas.
4. Se ha hecho un mapa de distribución de los índices de erosión para Taiwán.
5. Se ha elaborado una primera aproximación a la erosividad de los principales suelos de las laderas.

6. Se ha desarrollado un sistema de cultivos en las colinas y se ha demostrado que es práctico para los países en desarrollo en el trópico húmedo.

C. Necesidades de investigación para el futuro

1. Estudios cuantitativos de los factores que afectan la erosión del suelo, para desarrollar una ecuación empírica de pérdida del suelo.
2. Estudios sobre la mecánica de erosión de suelos.
3. Desarrollo de prácticas de erosión económicamente factibles para el cultivo en laderas.
4. Estudios sobre prácticas de ingeniería y conservación para actualizar el manual técnico.
5. Evaluación de los efectos internos y externos sobre los beneficios económicos netos de la conservación de suelos y agua.
6. Delimitación no técnica en la implementación de medidas de conservación de suelos y sus soluciones.

D. Principales prácticas de conservación de suelos para la agricultura

Veinticuatro prácticas de conservación efectivas y factibles se incluyen en el *Manual de Conservación de Suelos de Taiwán*. Las principales prácticas son zanjas en las colinas, terrazas, cultivos protectores y rastrojo, sistema de drenaje y control de cárcavas.

1. Zanjas en las colinas

La función de las zanjas en las colinas es disminuir la longitud de la pendiente y reducir, por lo tanto, la erosión. A su vez, provee rutas para maquinaria agrícola pequeña.

El ancho del fondo de la zanja varía de 1,5 a 2 metros. El espacio entre zanjas se ve afectado por la pendiente de la tierra, tipo de suelo, intensidad de las lluvias y patrones de cultivo. El intervalo vertical de las zanjas está determinado por:

$$VI = \frac{S + 6}{10} \quad \text{y} \quad HI = \frac{VI}{S} \times 100$$

donde VI = intervalo vertical (m.)
HI = intervalo horizontal (m.)
S = pendiente de la tierra (°/o).

2. Terrazas de banco

En Taiwán se hacen 3 tipos de terraza (pendiente invertida, pendiente externa y nivelada)

CUADRO 5. EFECTO DE LAS DIVERSAS PRACTICAS DE CONSERVACION DE SUELOS QUEBRADOS

<i>Cultivos y tratamientos</i>	<i>Período (años)</i>	<i>Precipitación (mm./año)</i>	<i>Pendiente (°/o)</i>	<i>Pérdida (°/o)</i>	<i>Erosión (t./ha. año)</i>
Cítricos	4	1.634	28		
Terraza de banco				19	5,0
Cobertura con zacate y rastrojo				6	0,9
Franjas de zacate y rastrojo				6	2,8
Rastrojo de paja				6	0,0
Control				74	156,4
Té	6	1.472	32		
Terraza de pendiente invertida				7	0,9
Terraza a nivel				9	3,2
Terraza de pendiente externa				16	17,4
Contorno, cultivo cercano				11	5,3
Paja				3	0,3
Control				18	24,6
Piña	6	1.501	20		
Terraza de banco				3	0,0
Contorno, cultivo cercano y rastrojo				4	5,3
Arriba y abajo				32	38,9
Bananos	3	2.349	23		
Terraza de banco				28	0,7
Barreras de zacate guinea con rastrojos				39	1,8
Barreras de zacate "llorón" con rastrojos				37	1,6
Control				53	63,7
"Litchi"	4	1.743	46		
Cobertura con zacate o hierba bahía				1	0,2

Continuación Cuadro 5

<i>Cultivos y tratamientos</i>	<i>Período (años)</i>	<i>Precipitación (mm/año)</i>	<i>Pendiente (°/o)</i>	<i>Pérdida (°/o)</i>	<i>Erosión (t./ha./año)</i>
Cobertura con "desmodium buerger"				16	2,6
Rastrojo de zacate "llorón"				17	2,0
Control				54	54,8
Cultivos de altura	3	2.074	31		
Cultivo cercano con barreras de zacate bahía				36	119,3
Cultivo convencional con barreras				42	141,6
Cultivo convencional sin barreras				51	226,2

Debido al alto costo de construcción y al inconveniente para la operación de maquinaria, las terrazas se han usado más en áreas grandes desde 1970, excepto en los lugares donde existen cultivos que requieren poca labranza, y cultivos de alto costo. El ancho de las terrazas varía de 2 a 5 metros. Plantar o dejar especies de zacate adecuadas en los taludes de las terrazas puede ser efectivo en la estabilización del suelo.

En campos con terrazas, los caminos se construyen con terrazas para facilitar el manejo de las fincas. Después de que los terrenos con terrazas fueron mejorados, se reportó más del 62 % de reducción de costos de transporte y mano de obra.

3. *Cultivos protectores y rastrojos*

La cobertura por zacate y rastrojo se aplica en dos formas:

1. Cubriendo el área completa; y 2. estableciendo franjas de zacate e intervalos entre filas de árboles frutales. Hierba "bahía" o "zacate bahía" (*Paspalum notatum*) es el cultivo recomendado en Taiwán.

Resultados de investigación mostraron que la cobertura con hierba bahía y rastrojo, combinada con zanjas, produce el mayor efecto en la reducción de pérdidas de suelos y puede tomar el lugar en las terrazas de banco (cuadro 5). Cuando se practica la cobertura con zacate y rastrojo, los herbicidas y la deshierba casi no se necesitan, y por lo tanto, casi no hay contaminación del suelo. Todo esto hace innecesaria la labranza.

4. *Sistemas de drenaje*

Los sistemas de drenaje utilizados en Taiwán consisten en desagües enzacatados, cascadas, estructura de caída y canales prefabricados. Se han usado con éxito desagües enzacatados en pendientes grandes. El uso de zacates en los caños, no solo facilita un drenaje económico, sino que también le da a la finca una apariencia verde. En estos casos, se recomienda la hierba bahía, el zacate alfombra y el zacate centípedo (*Chrysopogon aciculatus*).

5. *Control de zanjas*

La mejor forma de controlar las zanjas es mediante su prevención. En Taiwán, plantar zacate a lo largo del canal de la zanja, combinado con estructuras simples y baratas, tales como represas con sacos de arena, represas de piedra suelta, diques de una pared, represa gavión en forma de salchicha, represas llenas de tierra, han probado ser efectivas para la estabilización de zanjas de tamaño medio y grande en laderas.

6. *Prácticas de conservación para cultivos principales*

Las prácticas de conservación de suelos realizadas con los cultivos principales en las laderas de Taiwán se resumen en el cuadro 6.

IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA INTEGRADO DE CONSERVACION DE SUELOS Y USO DE LA TIERRA

A. Antecedentes

Antes de 1965, el trabajo de conservación de suelos se llevó a cabo, especialmente, en forma individual en áreas dispersas. Los problemas fueron del mayor costo unitario del tratamiento y mantenimiento, la dificultad y lo caro de la protección de las fincas tratadas contra la erosión proveniente de áreas adyacentes no tratadas, la ausencia de facilidades públicas para mejorar las condiciones de uso de la tierra y la ineficiencia para establecer operaciones conjuntas, mecanización y sistemas de mercadeo.

El programa de conservación integrado es un programa conjunto que incluye prácticas adecuadas de conservación, condiciones básicas mejoradas (tales como caminos rurales, irrigación y sistemas de drenaje) y guías técnicas prácticas para ayudar a los campesinos a usar la tierra de una manera más efectiva, y producir en forma más rentable. Se considera que un área de 50 ha. es la mínima para implementar un proyecto.

B. Sistemas de operación

Se ha establecido un procedimiento específico para llevar a cabo un programa integrado:

Paso 1. Los campesinos deben indicar sus necesidades y solicitar, a la estación de trabajo en conservación de suelos de MARDB en sus lugares, la participación en el programa.

Paso 2. La estación de trabajo de conservación de suelos revisa la factibilidad del programa propuesto. Los problemas que pueden ser encontrados en el curso del proyecto serán también discutidos entre técnicos y campesinos.

Paso 3. Después de que los técnicos de campo llevan a cabo la revisión inicial del lugar, que ha sido seleccionado para las nuevas áreas del proyecto, es revisado conjuntamente por el personal el MARDB, COA, el gobierno local y otras agencias involucradas.

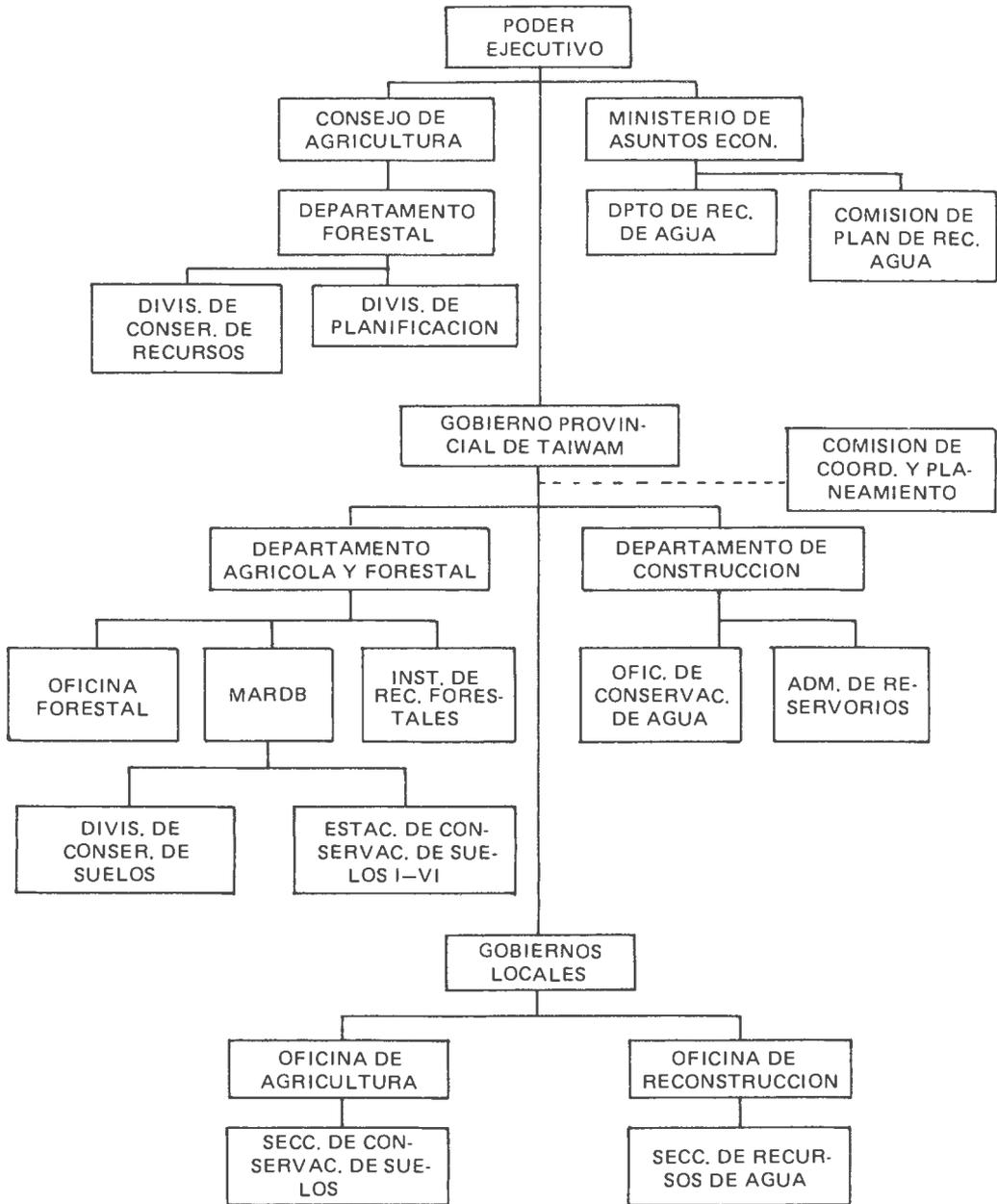
Paso 4. Después de que se toma la decisión final, se envía un equipo de planeamiento e inspección, que generalmente consiste de conservacionistas de suelos, ingenieros, agrónomos, científicos de suelos, especialistas en ganado, horticulturistas, etc., para inspeccionar y diseñar el programa de desarrollo propuesto.

CUADRO 6. PRACTICAS DE CONSERVACION PARA LOS PRINCIPALES CULTIVOS EN TAIWAN

Cultivos	Zanjas en las colinas				Terraza de banco		
	C&M	CCP	GB	SM	RT	LT	OT
Cítricos	XX						
Té		XX			XX	X	X
Mango	XX						
“Litchi”	XX						
Piña		XX		XX			
Banano	X		X		X	XX	X
Manzana	XX				X	X	X
Cultivos de altura					XX	XX	X

Observaciones:

- HD: Zanjas en las colinas
- C&M: Cultivos de cobertura y rastrojo
- CCP: Contorno, cultivo cercano combinado con HD
- GB: Barreras de zacate combinados con HD
- SM: Rastrojo
- RT: Terrazas de pendiente invertida
- LT: Terrazas de nivel
- OT: Terrazas de pendiente exterior
- XX: Muy adecuado
- X: Adecuado



ESQUEMA 2. AGENCIAS ADMINISTRATIVAS DE CONSERVACION DE SUELOS EN TAIWAN

Paso 5. Se establece un comité de ejecución de proyecto, normalmente por los campesinos de cada área, antes o durante el trabajo de planeamiento y diseño.

Paso 6. Nuevas propuestas de proyecto son hechas después de completar el trabajo de planeamiento y una vez que se han asignado los fondos, bajo un esquema de financiamiento mixto. A los campesinos participantes y al gobierno local se les pide que contribuyan con una parte de los fondos del proyecto. Cerca del 60 al 80 % del presupuesto global es subsidiado por el gobierno. A los campesinos se les conceden préstamos a largo plazo.

Paso 7. Después de completado el proyecto, los resultados se evalúan cuidadosamente, y se llevan a cabo más trabajos si se consideran necesarios.

C. Logros

Hasta junio de 1986 se completaron cerca de 125.721 ha. de laderas en 450 localidades. Bajo el programa integrado, un total de \$ 31.8 millones provinieron del gobierno y cerca de \$ 31.7 millones vinieron de agencias relacionadas desde 1983 a 1986. La relación beneficio-costo del proyecto fue evaluada y es superior a 1,30. Las principales actividades completas son las siguientes:

Tierras tratadas con medidas de conservación	76.473 ha.
Facilidades de drenaje	871.585 m.
Caminos rurales	1.497 km.
Caminos de enlace	1.660 km.
Sistemas de irrigación	1.181 unidades
Control de cárcavos	2.894 unidades
Entrenamiento de personal técnico	4.131 personas
Entrenamiento de campesinos	94.835 campesinos

D. Agencias administrativas

El COA es el responsable de elaborar las políticas, leyes y regulaciones relativas a la conservación y utilización de recursos en laderas. Los gobiernos provinciales y locales son los responsables de implementar el trabajo de campo. Las agencias relacionadas con la conservación y utilización de laderas son mostradas en el esquema 2.

CONCLUSION

El programa de conservación de laderas en Taiwán se ha realizado durante 33 años aproximadamente. En las primeras etapas se efectuó en forma individual. Los programas integrados de conservación y uso de suelos en áreas grandes fue implementado después. Los objetivos principales del programa desarrollado incluyen el fomento de facilidades en conservación de tierra, mejoramiento en el sistema de cultivo en laderas, y asistencia en el manejo de problemas, tanto técnicos como financieros, en fincas de laderas. A raíz del resultado positivo, el concepto del uso adecuado de tierras ha sido aceptado en la isla.

Vale la pena mencionar que prácticas compatibles de conservación de suelos con una economía en mano de obra, mecanización y protección ambiental, tales como zanjas de ladera, terrazas de banco mejoradas, barreras de hierba y desagües enzacatados, son de práctica deseable en tierras con altas pendientes en otros países del trópico húmedo.

BIBLIOGRAFIA

- Chinese Soil and Water Conservation Society. 1987. Soil Conservation Handbook. Taiwan. 121 pp.
- Council of Agriculture (COA) and Mountain Agricultural Resources Development Bureau (MARDB). 1984. Soil Conservation Engineering Handbook. Taiwan. 248 pp. (In chinese).
- Council of Agriculture (COA). 1986. Overall inventory of slopeland conservation and utilization in Taiwan (Abstract). 27 pp. (In chinese).
- Hu, S.C. 1983. Soil conservation on sloping farmland in Taiwan. Mountain Agricultural Resources Development Bureau. Taiwan. 71 pp. (In chinese).
- Lee, S.W. 1984. Soil conservation and slopeland development in Taiwan. In: Proc. Sino-Korea Bilateral Sym, on Soil and Water Conservation of Sloped Farm Land. ed. S.C. Hu. Nat'l Science Council. ROC. pp. 29-42.
- Lee, S.W. 1986. Watershed management and protection in Taiwan. Construction World. Taiwan. 75 pp. (In chinese).
- Liao, M.C. 1982. A compilation of memoirs on soil conservation technology. Mountain Agricultural Resources Development Bureau. Taiwan. (In chinese).
- Liao, M.C. and H.L. Wu. 1987. Soil Conservation on Steep Lands in Taiwan. Chinese Soil and Water Conservation Society. Taiwan. 112 pp.
- Mountain Agricultural Resources Development Bureau (MARDB). 1979. The preliminary agricultural planning for slopelands in Taiwan. (In chinese).
- Wu, H.L. 1986. A review of soil conservation measures on slopeland watersheds. M.S. thesis. Utah State Univ. Utah. 94 pp.