



Nota Técnica #72

Cultivar en pendiente sin perder suelo

En Esta Nota:

El problema: La deforestación lleva a la erosión de suelos

Introducción a SALT

Los diez pasos de SALT

Ventajas de la cultivación SALT

Conclusión

por Mindanao Baptist Rural Life
Center Editorial Staff

publicado en 2012



El Asia compone menos que la tercera parte (30%) de toda la tierra del mundo pero sostiene más que la mitad (56%) de la población mundial. Además, el promedio de la densidad poblacional del Asia se vuelve problema significativo a largo plazo cuando se considera la producción de comida. Algunos países en el Asia tienen densidad poblacional de hasta 8 personas por hectárea. Adicionalmente, la Organización de Comida y Agricultura (FAO) de las Naciones Unidas predice que el mundo tendrá que doblar su producción de comida hasta el año 2030 para dar de comer a su población creciente. Sin embargo, el Asia, en comparación a lo demás del mundo, tiene muy poca tierra adecuada para cultivación que no haya sido explotada.

Para complicar el problema, mucha de la tierra bajo cultivación actual en el Asia se ha clasificado como degradada o sujeto a erosión moderada a severa. Según la FAO, muchos países asiáticos ahora tienen un 20% o más de sus tierras consideradas “degradadas,” con algunos países llegando al 50%.

El problema: La deforestación lleva a la erosión de suelos

Un problema de la región es la reducción de la cobertura de bosques. Deforestación masiva para fines económicos se hace de manera imprudente. Cambios de cultivadores, debido a presiones poblacionales, entran a áreas recién abiertas y empiezan a practicar agricultura “swidden” (tala y quema). Entonces las áreas de bosque con suelos generalmente frágiles y con suelos pendientes están sujetas a prácticas intensivas de agricultura, lo cual rápidamente degrada la tierra.

La Experiencia de Las Islas Filipinas

Un ejemplo de lo que ha pasado en términos de deforestación y degradación de tierra es aquello que ha ocurrido durante una sola generación en las Islas Filipinas. Las Islas Filipinas tienen casi 30 millones de hectáreas. En los 1950 casi la mitad de la tierra (casi 16 millones de ha) fue clasificado bosque natural. Hoy en día, menos de 1 millón de ha del bosque natural queda. En el mismo periodo, la población se ha duplicado y las tierras marginales o “frágiles” han aumentado de 2 millones de ha a 12 millones.

Erosión de suelos

El problema mayor que el hombre encontrará cuando los árboles de bosque sean cortados extensivamente sin replantar, combinado con agricultura inadecuada de tierras frágiles en pendiente, es erosión de suelos. La erosión de la capa superficial – la capa delgada de la superficie de la tierra en la cual planta el hombre sus cultivos comestibles – es un problema de seriedad extrema en el Asia.

La importancia de la capa superficial del suelo

El suelo es el resultado de erosión gradual de plantas, piedras, y minerales. Su formación es un proceso muy lento que según algunos estimados ocurre en la tasa de 2.5 cm por siglo. La capa superficial es rica y fértil por su contenido de materia orgánica. Mueran las plantas y animales, se deshacen, y se incorporan en el suelo, volviéndolo fértil y capaz de sostener cultivos comestibles.

Función de la Capa Superficial del Suelo

La capa superficial del suelo almacena nutrientes de plantas, aire, y humedad. Es una fábrica virtual de actividad biológica intensiva; hongos y bacterias sin número en la capa superficial deshacen la materia orgánica y vuelven más rico el suelo. Es, entonces, esencial para la producción agrícola. Los nutrientes en la capa superficial son esenciales, como son la comida de las plantas. Si se pierde la capa superficial, no se puede obtener una buena cosecha de la tierra sin utilizar fertilizantes comerciales caros. Lo mejor que se puede hacer, entonces, es proteger el terreno en pendiente de la erosión de suelos. Hay que tener en cuenta que un suelo pobre significa un agricultor pobre.

Controlar la erosión

Hay algunas maneras tradicionales de controlar la erosión de suelos como reforestación, terrazas, cultivos múltiples, curvas de nivel, y cultivos de cobertura. La Fundación Asiática de Desarrollo de Vida Rural (ARLDF) promueve una técnica de control de erosión que es más fácil y más barata para implementar que los métodos tradicionales. Esta tecnología se conoce como SALT o "Sloping Agricultural Land Technology (Tecnología de tierras arables inclinadas)."

Introducción a SALT

SALT es una tecnología comprensiva de conservación de suelos y producción de comidas, integrando medidas diferentes de conservación de suelos en un solo ambiente. Básicamente, SALT es un método de cultivar cultivos de campaña y permanentes en bandas anchas de 3-5 m entre filas en curva de nivel de árboles fijadores de nitrógeno. Los árboles fijadores de nitrógeno son plantados en filas dobles para tener el efecto de filas de cobertura. Cuando un seto llega a 1.5-2 m de altura, se poda a los 75 cm y los desechos se ponen en los paseos para servir como fertilizante orgánico.

SALT, una esquema agroforestal: SALT es un sistema diversificado de agricultura que puede ser considerado agroforestería por sus filas de arbustos permanentes como el café, cacao, cítricos, y otros árboles frutales dispersados por toda la parcela agrícola. Las filas no ocupadas por cultivos permanentes son plantados con cereales (maíz, arroz de altura, sorgo, etc.) u otros cultivos (camote, melón, piña, castor, etc.) alternados con leguminas (soya, mung bean, maní, etc.) Los cultivos en ciclos proveen al agricultor alguna cosecha en todo el año. SALT también incluye la plantación de árboles para madera y leña en los bordes del campo. Ejemplos de especies de árboles para "bosque de borde" en el sistema SALT son mara, Casuarina, Sesbania, Cayu, etc.

La historia de SALT: El Mindanao Baptist Rural Life Center (MBRLC) desarrolló SALT en un sitio marginal en Kinuskusan, Bansalan, Davao del Sur. Diálogos con agricultores locales conocidos por los funcionarios de MBRLC les hizo conocer los problemas agrícolas y necesidades que les dio el impulso para desarrollar un sistema de agricultura apropiada y relevante.

De hacer pruebas con diferentes esquemas de intercalar cultivos y de observar sistemas de agricultura basados en ipil-ipil (*Leucaena leucocephala*) en Hawái, SALT fue finalizado, verificado, e iniciado como modelo en 1978. Mientras seguía en la etapa de desarrollo, las pautas siguientes fueron consideradas esenciales. El sistema debe:

- controlar la erosión adecuadamente
- ayudar a restaurar la estructura y fertilidad de suelo
- ser eficiente en producción de cultivos comestibles
- ser aplicable a lo menos 50% de fincas en ladera

- ser duplicado fácilmente por agricultores en alturas
- ser aceptable en la cultura
- tener el agricultor de escala pequeña como enfoque y producción de comida como prioridad
- ser trabajable en poco tiempo
- requerir un mínimo de labor
- ser factible económicamente

En 1978, una hectárea de terreno fue escogida para prueba en el MBRLC. Fue típica de las fincas cercanas en que se encontraba en pendiente de más de 30%, se había usado para agricultura durante 5 años o más, y tenía suelos similares a las otras fincas en el área. Curvas de nivel fueron establecidas con cuidado con la ayuda de un marco en "A", y la plantación de setos y cultivos permanentes empezó. En los 1980, SALT empezó a difundirse a las fincas y pueblos cercanos y en toda Asia.

Ventajas de SALT: Las ventajas de SALT son que es un método simple, aplicable, de bajo costo, y oportuno de cultivar en alturas. Es una tecnología desarrollada para agricultores asiáticos con pocas herramientas, poco capital, y poca educación en agricultura. Curvas de nivel son determinadas usando un marco en "A" que los agricultores pueden aprender a fabricar y utilizar. Un agricultor puede cultivar las variedades conocidas de cultivos y utilizar patrones antiguos de cultivación en el sistema SALT.

Si los agricultores abandonan la finca SALT, como hacen algunas tribus, los árboles y arbustos fijadores de nitrógeno (NFTS) continúan creciendo y hacen sombra al área de cultivos. En el tiempo que pasa hasta que se utilice para agricultura otra vez, el suelo se ha enriquecido ya con la cantidad alta de hojas NFTS y no hay problemas de erosión. Adicionalmente, los árboles se pueden cosechar para leña o carbón.

Formas variadas de SALT: Hay varias formas de SALT y un agricultor puede usar el sistema SALT en sus variaciones. Simple Agro-Livestock Technology (SALT 2), Sustainable Agroforestry Land Technology (SALT 3), y Small Agrofruit Livelihood Technology (SALT 4) son tres variaciones de SALT que se han desarrollado en el MBRLC basadas en las ideas originales de SALT.

SALT 2 (Simple Agro-Livestock Land Technology) es un sistema agroforestal pequeño basado en ganado (preferiblemente con chivos lecheros) y el uso de terreno es 40% para agricultura, 20% forestal, y 40% para ganado. Como en un proyecto convencional de SALT, setos de diferentes árboles y arbustos fijadores de nitrógeno son establecidos en curvas de nivel. El estiércol de los animales se usa como fertilizante para cultivos de comida y de forraje.

SALT 3 (Sustainable Agroforest Land Technology) es un sistema de cultivos en cual el agricultor puede incorporar producción de comida, frutas, y árboles que se pueden vender. El agricultor primero desarrolla un proyecto convencional de SALT para producir comida para su familia y posiblemente para sus animales. En otra porción de terreno, puede plantar árboles frutales como rambután, durian, y lanzones entre las curvas de nivel. Las plantas en los setos deben ser cortadas y apiladas alrededor de los árboles frutales como fertilizante y con fines de conservar el suelo. Un pequeño bosque de más o menos 1 hectárea se desarrollará donde árboles de diferentes especies crecen para producción a corto plazo de leña y carbón. Otras especies que producen madera y materiales de construcción pueden ser cultivadas para producción a mediano y largo plazo. En algunas áreas donde el suelo es demasiado empinado para filas de cultivos, curvas de nivel pueden ser establecidas a 2 o 3 metros de distancia y plantadas con Flemingia u otra especie adecuada para setos. Entre los setos, café, cacao, calamansi, u otros cultivos permanentes se podrían plantar.

SALT 4 (Small Agrofruit Livelihood Technology) es basado en una parcela de media hectárea en ladera con dos tercios de la parcela desarrollada en árboles frutales y un tercio en cultivos de comida. Setos de diferentes árboles y arbustos fijadores de nitrógeno son plantados a través de las curvas de nivel de la finca.

Para más información sobre estos sistemas de agricultura SALT, ver los manuales individuales sobre SALT 2, SALT 3 y SALT 4 producidos por el MBRLC y ARLDF.

Los diez pasos de SALT

Paso 1: Fabricar un marco en "A"

El primer paso es hacer un instrumento para localizar las curvas de nivel en la parcela. EL ARLDF recomienda usar un marco en "A" (Fig 2.12). Esto es una herramienta sencilla pero efectiva que se ve como la letra A, como indica su nombre.

El marco en "A" es tan sencillo que se puede hacer de materiales generalmente encontrados en fincas. Para construirlo, se necesitarán tres palos robustos de madera o bambú, un serrucho o bolo, un nivel ordinario de carpintero, y una pita o sogá. Cortar dos palos de madera de por lo menos 1 m para servir como piernas del marco. Cortar el tercer pedazo de por lo menos 0.5 m para usar como abrazadera del marco.

Amarrar los términos superiores de los palos más largos. Dejar los términos inferiores tocar el piso nivelado. Abrir las piernas 1 m para formar un ángulo perfecto. Reforzar horizontalmente el poste más corto para formar la abrazadera entre las dos piernas. Amarrar el nivel de carpintero encima de la abrazadera.

Usar el marco en "A" para encontrar las curvas de nivel del terreno. Arar y plantar siguiendo las curvas de nivel puede prevenir erosión de suelos. La curva de nivel es una línea nivelada de un término de la parcela al otro y se corre alrededor de la colina o montaña.

Otros instrumentos para encontrar curvas de nivel: muchos instrumentos se pueden usar para determinar curvas de nivel de una parcela. Una es la variación del marco en "A" arriba mencionado que usa pita y piedra como plomo en vez del nivel de carpintero (diagrama al lado derecho de Fig 1). Cuando se hace correctamente, esto es posiblemente la forma más sencilla, económica, y precisa de determinar curvas de nivel.

Otros agricultores han escogido usar "O-rings", niveles de agua, tránsito caseros, y tránsito profesionales para localizar curvas de nivel. El método de determinar curvas de nivel debería de ser uno aceptable para el área local.

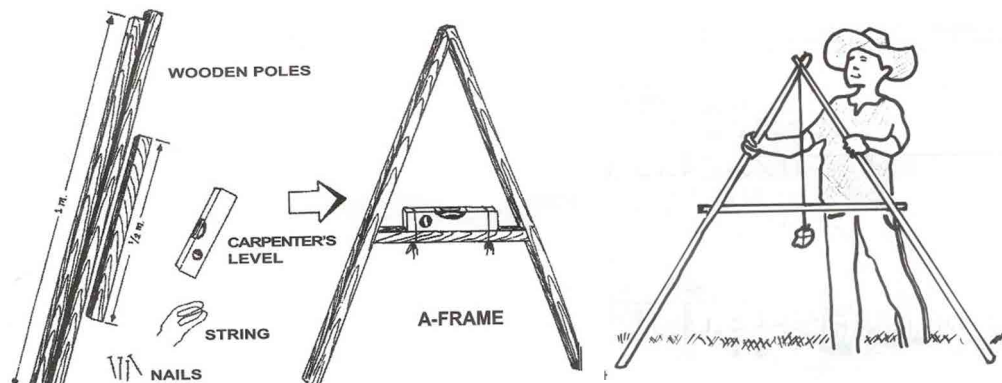


Figura 1: Construcción y uso de un marco en "A" (izquierda). La variación con piedra y pita (derecha).

Paso 2: Localizar y marcar las curvas de nivel

El próximo paso es utilizar los instrumentos escogidos para localizar curvas de nivel en la parcela. Cortar pastos altos o remover cualquier obstrucción para poder moverse fácilmente y marcar líneas. Cuando se usa el marco en "A", la tarea es más fácil y más rápido con dos personas trabajando juntos. Uno opera el marco mientras el otro marca las curvas de nivel con estacas (Fig 2).

Hacer un estudio del área en que se van a determinar las curvas de nivel. Empezar a marcar las curvas cerca del punto más elevado. Dejar que el marco se apoye en el piso. Sin mover la pierna trasera, poner la pierna delantera en el piso que está en el mismo nivel que la pierna trasera.



Figura 2: Marcando una curva de nivel.

Las dos piernas del marco están en el mismo nivel cuando la burbuja de aire en el nivel de carpintero se pare al medio. Cuando esto pasa, significa que se ha encontrado la curva de nivel que es una línea nivelada entre las dos piernas del marco. Marcar el punto con una estaca en lugar de la pierna trasera.

Mover el marco hacia adelante poniendo la pierna trasera en el punto donde antes estaba la pierna delantera. Ajustar la pierna delantera otra vez hasta que esté en nivel con la pierna trasera. Para cada 2-3 metros de curva de nivel encontrado, marcar con estaca. Seguir este proceso hasta cubrir toda la largura de la curva de nivel, que está al otro lado de la montaña o colina.

Intentar localizar tantas curvas de nivel como sea posible. Recuerde que con más espacio entre curvas de nivel, hay más potencial de erosión. También con curvas de nivel más cercanas hay más biomasa llena de nutrientes producida y brindada para los cultivos en el paseo.

Hay dos criterios para determinar la distancia entre curvas de nivel: caída vertical y distancia superficial. Generalmente, no más de 1 m de caída vertical es deseable para control efectivo de erosión (Fig 3 y 4). Entonces, con más pendiente, más cercas deberían de estar los setos; a la inversa, más plano el terreno, más amplia la separación de setos. Sin embargo, en colinas más planas, es recomendable no separar los setos más de 5 m para maximizar los beneficios de los NFTS para manejo de fertilidad de suelos.

En determinar una caída vertical de 1 m, el método “ojo-mano” es un procedimiento sencillo para ocupar. Si utiliza un tránsito o tránsito casero, la caída vertical de 1 m se puede obtener muy rápido.

Step 3: Prepare the contour lines

Después de encontrar y marcar las curvas de nivel, prepararlas arando y gradando hasta el momento de plantación (Fig 4). El ancho de cada área para preparar debe ser 1 m. Las estacas son los guías para arar.

Paso 4: Plantar semillas de árboles y arbustos fijadores de nitrógeno (NFTS)

En cada curva de nivel preparada hacer dos surcos en una distancia de 0.5 m. Sembrar las semillas en cada surco para permitir una agrupación gruesa de plantas de semillero. Cubrir las semillas ligeramente y firmemente con tierra.

La habilidad de NFTS para crecer en suelos pobres y en áreas con épocas secas prolongadas les hace buenas plantas para restaurar cobertura de bosque para cuencas de agua, pendientes, y otras tierras desnudadas de árboles. A través de la caída natural de hojas, enriquecen y fertilizan el suelo. Adicionalmente, hacen competencia vigorosa con pastos gruesos, una característica común de muchas áreas degradadas que han sido deforestadas o agotadas por la agricultura excesiva.

Flemingia macrophylla, *Desmodium resonii*, *Gliricidia sepium*, y *Indigofera anil* son buenos ejemplos de NFTS para setos en la finca SALT. Otros incluyen *Calliandra* spp, *Luecaena luecocephala*, y *Luecaena diversifolia*. Miembros del genero *Cassia* como *spectabilis* y *siamea* no son mencionados aquí debido a su dudosa fijación de nitrógeno. Recuerde, hay que seleccionar especies que crecen mejor en su clima y suelo específicamente.

Paso 5: Cultivar tiras alternativas

Los espacios entre las filas gruesas de NFTS donde los cultivos son plantados se llaman filas (Fig 5). Otros nombres para las filas son paseos o avenidas.

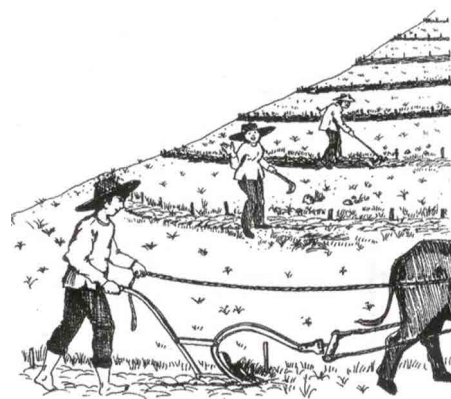


Figura 3: Arando curvas de nivel en una ladera.

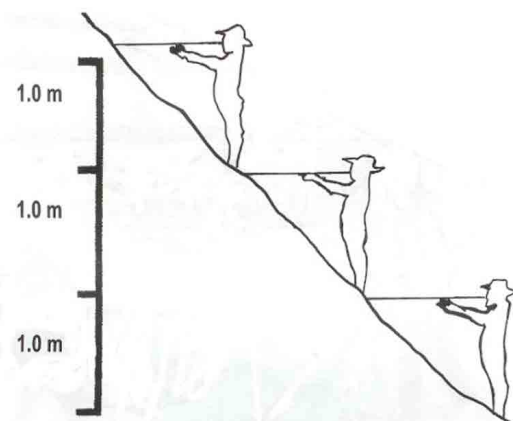


Figura 4: Determinando la distancia entre curvas de nivel.

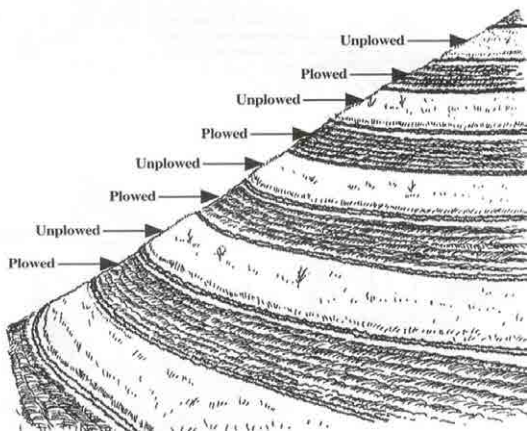


Figura 5: Alternando filas aradas y no-aradas.

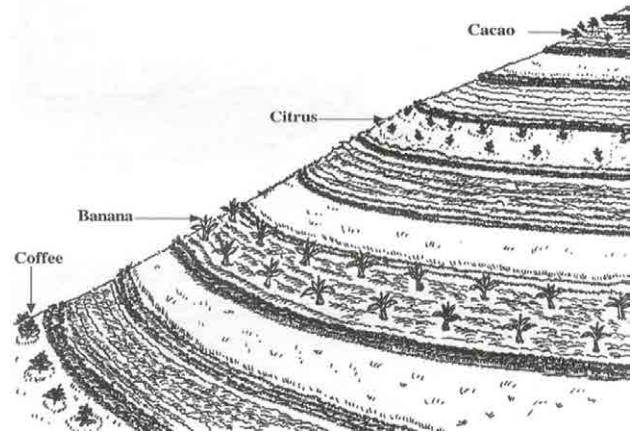


Figura 6: Cultivos permanentes en cada tercera fila.

Si desea preparar el suelo para la plantación antes de que lleguen a la madurez los NFTS, es mejor hacerlo en filas alternativas de 2,4,6,8, (aradas), etc. Alternar la cultivación previene la erosión porque las filas sin arar mantienen el suelo en su lugar. Cuando ya estén maduros los NFTS, se puede proceder con la cultivación en cada fila.

Paso 6: Plantar cultivos permanentes

Plantar cultivos permanentes en cada tercera fila (Fig 6). Pueden ser plantados en el mismo momento que las semillas de los NFTS. Solo los huecos para plantar son limpiados y cavados; después, deshierbar en anillos hasta que los NFTS son bastante grandes para mantener el suelo.

Ejemplos de cultivos permanentes incluyen durian, lanzones, rambutan, café, banana, cítricos, cacao, y otros de la misma altura. Cultivos altos son plantados en la base de la colina mientras cultivos más bajos se plantan arriba. Cultivos permanentes tolerantes de sombra se pueden intercalar con los cultivos altos.

Paso 7: Plantar cultivos para el corto y mediano plazo

Se puede plantar cultivos de corto y mediano plazo entre y a través de filas de cultivos permanentes (Fig 7). Son proveedores de comida e ingresos mientras se espera la fructación de los cultivos permanentes. Cultivos sugeridos para el corto y mediano plazo son piña, jengibre, gabi, castor, camote, maní, mung bean, melón, sorgo, maíz, arroz de alturas, etc. Para evitar demasiada sombra, plantar plantas más cortas lejos de las altas.

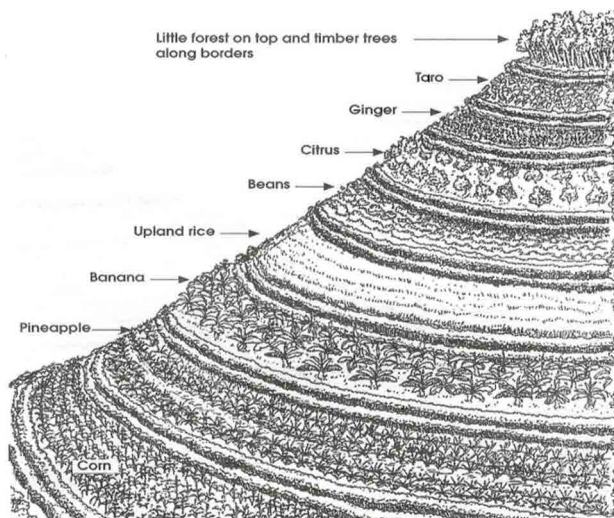


Figura 7: Filas de plantas de corto y mediano plazo, entre filas de cultivos de largo plazo en SALT.

Paso 8: Podar regularmente los NFTS

Una vez al mes, los NFTS de crecimiento continuo se podan a una altura de 0.5-1 m del piso. Hojas y ramas podadas siempre deben ser apiladas en la base de las plantas. Sirven para cubrir el suelo para minimizar el impacto de gotas de lluvia sobre el suelo desnudo. También sirven como fertilizante orgánico excelente para los cultivos permanentes y de corto plazo. En esta manera, solo una cantidad mínima de fertilizante comercial (un cuarto del requerimiento total) es necesario.

Paso 9: Practicar rotación de cultivos

Una buena manera de rotar cultivos no-permanentes es plantar granos (maíz, arroz de alturas, sorgo, etc.) tubérculos (camote, cassava, gabi, etc.) y otros cultivos (piña, castor, etc.) en filas donde antes estaban leguminas (mung bean, bush sitao, maní, etc.) y vice versa. Esta práctica ayuda a mantener la fertilidad y buena condición del suelo. Otras prácticas de manejo en la cultivación, como deshierbar y controlar pestes, se deben hacer frecuentemente.

Paso 10: Construir y mantener terrazas verdes

Aparte de proveer comida e ingresos suficientes, otro beneficio importante de SALT es el control de erosión de suelos. Esto se hace con filas dobles de árboles fijadores de nitrógeno y las terrazas naturales que se forman por las curvas de nivel de la colina. Mientras sigue en cultivación el terreno pendiente, se almacena heno, tallos, palitos, ramas, hojas y piedras en la base de las filas de árboles fijadores de nitrógeno. Con hacer esto regularmente, mientras pasan los años, se construyen terrazas fuertes, sostenibles, y verdes que sirven de ancla confiable para el suelo precioso (Fig 8).

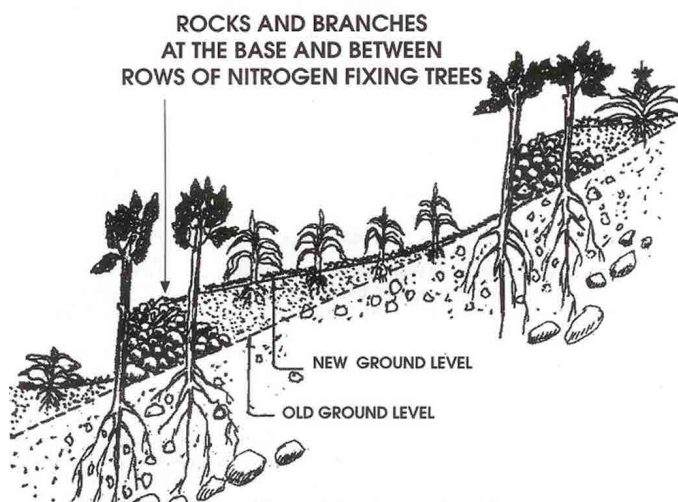


Figura 8: Acumulación de terrazas con tiempo en el sistema SALT.

Ventajas de la cultivación SALT

Un sistema probado de cultivación en alturas, SALT tiene ciertas cualidades positivas sobre las técnicas tradicionales de tala y quema y de terrazas convencionales.

- El sistema SALT protege el suelo de la erosión.
- SALT ayuda a restaurar la fertilidad y estructura de suelo.
- SALT es eficiente para la producción de cultivos de comida.
- SALT es aplicable para por lo menos 50% de la finca en ladera.
- SALT es fácilmente replicado por agricultores en alturas.
- SALT es aceptable en la cultura porque las técnicas están en armonía con creencias asiáticas y prácticas tradicionales.
- SALT tiene la familia chica como enfoque, y la producción de comida es prioridad – árboles frutales, especies forestales, y otros cultivos son de segunda prioridad.
- SALT es trabajable en relativamente poco tiempo.

- SALT es factible económicamente.
- SALT es ecológicamente sano.
- La finca SALT puede volverse bosque si se deja de cultivar.

En las Islas Filipinas, SALT entra en el marco de la estrategia gubernamental de desarrollo de recursos alimentados por la lluvia en las zonas altas.

Conclusión

La ARLDF reconoce que SALT no es un sistema de agricultura perfecto. No hay y nunca habrá un sistema para todos los agricultores. SALT no es un sistema milagroso de agricultura ni una panacea para todos los problemas de las tierras altas. Para establecer 1 ha de una finca SALT requiere mucho trabajo duro y disciplina – no hay una manera fácil. Toma 3-10 años para disminuir los nutrientes del suelo y perder la capa superficial; ningún sistema puede volver un suelo agotado y erosionado a la producción en pocos años. La pérdida de suelo lleva a bajo rendimiento y pobreza, pero la tierra se puede restaurar a un nivel razonable de productividad utilizando la técnica SALT.