

**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA
AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN**

MANUAL DE CAPTACIÓN Y APROVECHAMIENTO

DEL AGUA DE LLUVIA

EXPERIENCIAS EN AMÉRICA LATINA

SERIE: ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS N° 13

**En colaboración con el
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente**

OFICINA REGIONAL DE LA FAO PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Santiago, Chile

2000

Para mayor información dirigirse a:

Oficial Principal de Desarrollo de Agua y Suelo
RLCA/FAO

Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe
Dag Hammarskjöld 3241, Vitacura
Casilla 10095
Santiago, Chile
Cables: FOODAGRI SANTIAGO
Tel : (56 2) 337-2100
Fax: (56 2) 337-2101/2/3
FAO-RLC@FAO.org

Las denominaciones empleadas y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene esta publicación, no implican juicio alguno por parte de la FAO o el PNUMA sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

AGRADECIMIENTO

La Oficina Regional de la FAO agradece a los colaboradores de este Tomo II del Manual de Captación de Agua de Lluvia, miembros de la Red de Cooperación Técnica en Zonas Áridas y Semiáridas: Sr. Hugo Velasco Molina de la Universidad Tecnológica de Monterrey; Sres. Everaldo Rocha Porto, Aderaldo de Souza Silva y colaboradores, de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria; Sr. Saúl Pérez Arana de la Dirección de Riego y Avenamiento de Guatemala; Sr. Néstor Cabas del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Chile; Sr. Raúl Roberto Morales del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina; Sr. Guido Soto Alvarez de la Corporación Forestal Nacional de Chile; Sr. Manuel Anaya Garduño del Colegio de Postgraduados de Montecillo, México; Sra. Bárbara León Huaco y colaboradores de TECNIDES, Perú; a los coordinadores de la preparación de los dos tomos del Manual, Sres. Matías Prieto Celi ex-Oficial Principal de Desarrollo de Tierras y Aguas de esta Oficina Regional y René van Veenhuizen, ex-Oficial Profesional Asociado de FAO; a la Sra. Loreto Valencia de FAO quien hizo la diagramación y edición de los dos tomos del Manual y al Sr. Temístocles Maldonado, de la Universidad Nacional de Loja, Ecuador, quien hizo la última revisión técnica del Tomo II.

Se expresa un especial agradecimiento al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la que aportó fondos para la realización del taller que dio origen a este manual.



Miembros de la Red de Cooperación Técnica en Zonas Áridas y Semiáridas

Nominación de atrás hacia adelante y de izquierda a derecha:
Hugo Velasco, Aderaldo Silva, René Veenhuizen, Saúl Pérez, Matías Prieto
Manuel Anaya, Bárbara León, Néstor Cabas, Everaldo Porto, Raúl Morales.

PRÓLOGO

El *Manual sobre Captación y Aprovechamiento del Agua de Lluvia en Zonas Áridas y Semiáridas en América Latina*, ha sido preparado con la intención de proveer a técnicos y a extensionistas de lineamientos generales prácticos para la implementación de sistemas probados sobre captación de agua de lluvia. Sin embargo, éste también puede ser de interés para una mayor audiencia, como especialistas en desarrollo rural y planificadores.

El enfoque del manual es aplicativo, presenta técnicas de captación o como también se denomina cosecha de agua de lluvia, que se utilizan para mejorar la producción de cultivos, árboles y pastizales en secano en zonas áridas y semiáridas que han sido utilizadas ó que han tenido satisfactorios resultados experimentales en la Región de América Latina y el Caribe

En las últimas 2 décadas han aparecido publicaciones sobre el tema de Cosecha de Agua de Lluvia (por ejemplo UNEP 1983, Banco Mundial, 1988 y FAO, 1991), en las cuales la mayoría de las experiencias descritas han sido aplicadas en la región del Sub-Sahara en Africa. Aunque las bases técnicas y las técnicas en general, pueden ser útiles para otras regiones áridas y semiáridas del mundo, en América Latina hay publicaciones describiendo experiencias locales tales como: Manual de Conservación del Suelo y del Agua, México (Anaya, et al 1977); Cosecha de Agua de Lluvia para Consumo Humano, Consumo Pecuario y Agricultura de Secano, México (Velasco y Carmona, 1980); Utilização e Conservação dos Recursos Hídricos em Areas Rurais do Trópico Semi-Árido do Brasil, Tecnologia de Baixo Custo (Silva y Porto, 1982); Estudio del Potencial de Captación de Agua de Niebla en el Litoral de la III Región de Atacama y su Relación con la Población Rural, Chile (Cereceda, 1987); Las Zonas Áridas y Semiáridas, sus Características y Manejo, México (Velasco, 1991); Captación y Aprovechamiento de la Niebla en las Zonas Áridas de América Latina, Perú (Cardich 1991). Sin embargo ninguna reúne experiencias de toda la Región Latinoamericana.

La Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe en colaboración con el Centro de Actividades de Combate a la Desertificación del PNUMA organizó un taller sobre Técnicas de Captación o Cosecha de Agua de Lluvia para la Agricultura, Ganadería y Producción Forestal en Zonas Semiáridas en Petrolina, Brasil, en septiembre de 1994. En el Taller participaron expertos de Brasil, Guatemala, Chile, México, Perú y Argentina, con experiencia en el tema de Captación o Cosecha de Agua de Lluvia, los cuales decidieron colaborar en la preparación de este Manual de dos Tomos:

El primero se titula "Bases Técnicas y Experiencias en Asia y Africa" y es una traducción, realizada por miembros de la Red de Cooperación Técnica en Zonas Áridas y Semiáridas, del documento "Water Harvesting" de la FAO, 1991.

La presente publicación constituye el Tomo II, "Captación y Aprovechamiento del Agua de Lluvia, Experiencias en América Latina". Comienza con un resumen de las bases técnicas, que puede ser útil a quien no disponga del Tomo I; cada una de las prácticas descritas a

continuación, incluyen Antecedentes Históricos, Aspectos técnicos e Impactos Socioeconómico y Ambiental.

Los factores socioeconómico y ambiental, son los que han tenido menor atención en las publicaciones existentes y también en las descripciones técnicas en este manual. Por lo tanto, el capítulo de Bibliografía consultada, está tratando de informar los temas importantes disponibles en la literatura y conocidos de América Latina.

Se ha hecho un gran esfuerzo para hacer que el manual sea un documento de trabajo práctico, utilizando cuadros, diagramas, y fotografías tanto como ha sido posible. No se pretende que contenga todas las prácticas de captación de agua de lluvia que hayan tenido éxito en América Latina. Sí se espera que sea útil y que pueda ayudar a realizar más experiencias en el futuro.

ÍNDICE

Introducción: René van Veenhuizen y Matías Prieto-Celi, FAO	1
HISTORIA Y PERSPECTIVAS.....	2
TERMINOLOGIA Y CLASIFICACION.....	3
ESTE TOMO	5
Revisión de Bases Técnicas: René van Veenhuizen, FAO	6
INTRODUCCIÓN.....	6
PRECIPITACION (PLUVIAL).....	7
SUELOS	10
PLANTA.....	14
BALANCE HIDRICO.....	17
LA CUENCA HIDROGRÁFICA	18
INFORMACION PARA LA CAPTACION DEL AGUA DE NIEBLA	20
LABORES CULTURALES.....	23
Microcaptación: René van Veenhuizen, FAO	27
INTRODUCCIÓN.....	27
MICROCAPTACIÓN , CULTIVOS ANUALES Y PERENNES, MÉXICO	28
Manuel Anaya Garduño,	28
Antecedentes históricos	28
Aspectos Técnicos.....	28
Impactos socioeconómico y ambiental	45
Descripción de casos	45
MICROCAPTACIÓN, CULTIVOS ANUALES (DENSOS), MÉXICO	47
Hugo A. Velasco Molina	47
Antecedentes históricos	47
Aspectos técnicos.....	47
Impacto socioeconómico y ambiental.....	53
Descripción de casos	55
MICROCAPTACIÓN PARA CULTIVO ANUALES Y PERENNES, BRASIL	58
Aderaldo de Souza Silva, Everaldo Rocha Porto, José Barbosa dos Anjos,	
María Sonia López da Silva, Saúl Pérez Arana,	57
Antecedentes históricos	57
Aspectos técnicos.....	57
Impactos socioeconómico y ambiental	69
Descripción de casos	71
Captación externa: René van Veenhuizen, FAO	72
INTRODUCCIÓN.....	72
PEQUEÑAS OBRAS PARA CAPTAR AGUA LLUVIA Y UTILIZAR VERTIENTES EN EL SECANO INTERIOR DE LA VII REGIÓN, CHILE.....	73
Néstor Cabas, Chile	73
Antecedentes históricos	73
Aspectos Técnicos.....	73
Impactos socioeconómico y ambiental	83

Descripción de Casos.....	84
METODOLOGÍA PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL EN MALLINES DE LA PATAGONIA, ARGENTINA	85
Raúl Roberto Morales, INTA	85
Antecedentes históricos	85
Aspectos Técnicos.....	85
Impactos socioeconómicos y ambientales.....	92
Descripción de casos	92
EMBALSE PARA RIEGO DE SALVACIÓN, BRASIL	95
Aderaldo de Souza Silva, Everaldo Rocha Porto, Francisco Pinheiro de Araujo, Saúl Pérez Arana,	94
Antecedentes históricos	94
Aspectos técnicos.....	94
Impactos socioeconómico y ambiental	113
Descripción de casos	114
GALERIAS FILTRANTES PARA SUBIRRIGACIÓN, BRASIL	118
Aderaldo de Souza Silva, Everaldo Rocha Porto, Henrique de Oliveira Lopes,	118
Antecedentes históricos	118
Aspectos técnicos.....	118
Impacto socioeconómico y ambiental.....	127
Descripción de casos	129
CAPTACIÓN DE AGUA DE LAS NIEBLAS COSTERAS (CAMANCHACA), CHILE 131	
Guido Soto, CONAF	131
Antecedentes históricos	131
Aspectos técnicos.....	132
Impacto socioeconómico y ambiental.....	135
Descripción de casos	138
Sistemas de Inundación: René van Veenhuizen, FAO	143
INTRODUCCIÓN	143
DERIVACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE TORRENTES, MÉXICO 1	144
Manuel Anaya Garduño,	144
Antecedentes históricos	144
Aspectos Técnicos.....	146
Impactos socioeconómico y ambiental	155
Descripción de casos	156
DERIVACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE TORRENTES, MÉXICO 2	158
Hugo A. Velasco Molina,	158
Antecedentes históricos	158
Aspectos técnicos.....	158
Impacto socioeconómico y ambiental.....	172
Descripción de casos	173
EMBALSE SUBTERRÁNEO, BRASIL	175
Aderaldo de Souza Silva, Everaldo Rocha Porto, Luisa Teixeira de L. Brito, Paulo Roberto Coelho López, Saúl Pérez Arana	175
Antecedentes históricos	175
Aspectos técnicos.....	175
Impactos socioeconómico y ambiental	184

Descripción de casos	186
AGRICULTURA DE HUMEDAD RESIDUAL A TRAVÉS DE SURCOS Y CAMELLONES EN CURVAS DE NIVEL, BRASIL.....	187
Aderaldo de Souza Silva, Everaldo Rocha Porto, María Sonia López de Silva, Paulo Roberto Coelho López, José Barbosa dos Anjos,	187
Antecedentes históricos	187
Aspectos técnicos.....	187
Impactos Socioeconómico y Ambiental.....	192
Descripción de casos	192
AGRICULTURA DE LADERAS A TRAVÉS DE ANDENES, PERÚ	195
Javier Blossiers Pinedo, Carmen Deza Pineda, Bárbara León Huaco, Ricardo Samané Mera,	195
Antecedentes históricos	195
Aspectos Técnicos.....	199
Impactos socioeconómico y ambiental	212
Descripción de casos	213
Bibliografía citada.....	217
Bibliografía consultada, por capítulos.....	224