

# **TECNOLOGIAS APROPIADAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

**ESTADO DEL ARTE  
EN LOS PAISES DEL CONVENIO**

**ANDRES BELLO**

**CHILE**

*Ing. Sergio Acevedo Grifero  
Profesor e investigador, Director del Programa de Tecnología Intermedia de la  
Universidad de Santiago de Chile*



## **1. INTRODUCCION Y OBJETIVOS**

*En la exposición internacional de Tecnologías Apropriadas realizada en Vancouver-Canadá en mayo de 1976 se vertieron los siguientes conceptos sobre estas tecnologías:*

*"Uno de los instrumentos que más rápidamente ha emergido como solución a los problemas humanos de las comunidades, tanto en los países en vías de desarrollo como en los ya desarrollados, es el empleo de lo que se ha dado en llamar Tecnología Intermedia, Tecnología Alternativa o Tecnología Apropriada. Estos instrumentos, aparatos y máquinas, son diseñados específicamente con el objeto de satisfacer las necesidades que las comunidades locales han identificado".*

*América Latina al igual que otras regiones del mundo ha tenido gran interés en las Tecnologías Apropriadas. Esto se ha manifestado de diversas formas, especialmente en los países del Convenio Andrés Bello. En 1987 ITACAB realizó un significativo esfuerzo para mostrar las realizaciones de nuestros países en estas tecnologías y Chile, al igual que los demás países del CAB, mostró una importante producción en el decenio 1977-1986.*

*Profundos cambios político-sociales han experimentado nuestros países estos últimos diez años. Un significativo avance se ha producido en lo político, hoy vemos con orgullo un proceso democrático generalizado en la región, sin embargo, subsiste y aún se han agravado los problemas sociales, en especial la pobreza y los problemas ambientales.*

*Hoy por fin sabemos que el verdadero desarrollo se logrará en nuestros países cuando éste sea social y ambientalmente duradero. Sabemos también que el desarrollo socio-económico de todos los pueblos está íntimamente vinculado al uso de tecnologías, por lo tanto, nuevamente las Tecnologías Apropriadas adquieren una gran importancia, como lo manifestara el foro de expertos en Nuevas Tecnologías y Medio Ambiente, patrocinado por la OEA, diciembre de 1990, en Washington, EE.UU.: "los diferentes conceptos de Tecnología Apropriada surgen de la necesidad de desarrollar y utilizar una tecnología que guarde relación estrecha con las condiciones socio-económicas, ambientales, culturales y la dotación de recursos con que cuentan los países en vías de desarrollo". El uso sistemático de Tecnologías Apropriadas contribuirá en forma importante a lograr el ansiado desarrollo sustentable.*

*Estimamos que el objetivo principal del presente Estado del Arte de las Tecnologías Apropriadas en los países del CAB, para el decenio 1987-1996, es poder recopilar las experiencias de Tecnologías Apropriadas y su transferencia, realizadas por instituciones de gobierno y no gubernamentales, para que sirvan de base para la realización de proyectos de desarrollo sustentable y además ayuden a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de los sectores marginales.*

## **2. HALLAZGOS PRINCIPALES DE LA INFORMACION ANALIZADA EN LOS RESUMENES:**

Los temas de los trabajos presentados en los resúmenes son un claro reflejo de las principales preocupaciones de sectores marginales de la sociedad, para los cuales han sido dirigidos. Así vemos que la autosuficiencia alimentaria representa la principal preocupación, constituida por trabajos de agricultura orgánica, alimentación y crianza de animales, alcanza el 41,12% de los resúmenes; la segunda prioridad estaría en la disponibilidad de equipos de Tecnologías Apropriadas, 27,8% de los trabajos realizados. A continuación se presenta la necesidad de contar con información sobre soluciones energéticas renovables de bajo costo, 16,6% de los resúmenes. Un cuarto lugar ocupa la preocupación por la construcción de viviendas con materiales alternativos (7,8%) y finalmente la transferencia de Tecnología Apropriada con un 6,6% de los resúmenes.

Las estrategias de transferencia, coinciden con las presentadas anteriormente por Chile y publicadas por ITACAB en 1988 "Autodesarrollo Rural y Tecnologías Apropriadas", pero con mayor énfasis en:

- a) La formación de técnicos que posteriormente actuarán como agentes de cambio.
- b) Formulación de proyectos específicos para diferentes localidades y,
- c) Establecimiento de centros demostrativos con su correspondiente esquema de funcionamiento y acciones hacia la comunidad.

## **3. ENTIDADES PROMOTORAS**

Cinco instituciones que participaron en el Estado del Arte anterior continuaron activamente en este decenio y mantuvieron sus objetivos básicos, tanto institucionales como específicos, ellas fueron: TEKHNE, CRATE, AGRARIA, CIDERE BIO-BIO E INIA. Por su parte CETAL que tiene gran producción en este decenio, tuvo también una importante participación desde 1979, centrando su trabajo en cinco áreas prioritarias:

1. Información y capacitación en Tecnología Apropriada
2. Plantas medicinales y agricultura orgánica.
3. Uso eficiente de energías y fuentes renovables.

4. Autoconstrucción y vivienda
5. Agua, manejo y disposición de excretas.

La publicación de ITACAB 1987 "Agentes educativos para el desarrollo" muestra además acciones de CETAL en actividades de capacitación en Tecnologías Apropriadas.

FUCOA, Fundación de Comunicaciones, Capacitación y Cultura del agro, es una fundación pública de derecho privado dependiente presupuestariamente de la Subsecretaría del Ministerio de Agricultura. De este Ministerio depende también INIA y el Instituto de Desarrollo Agropecuario INDAP que participó en el Estado del Arte anterior.

FUCOA es una institución estrictamente de servicios que se plantea la necesidad esencial de integrar a los distintos actores del mundo rural en los sistemas sociales de intercambio de información y comunicación, de manera de entregarles las herramientas imprescindibles para la gestión de su propio desarrollo y vincularlos en forma protagónica a una sociedad que cada día con mayor fuerza sobrepasa las fronteras nacionales y se constituye en el mundo entero.

Las siguientes materias o ámbitos constituyen áreas prioritarias para la acción colaborativa de FUCOA:

- Uso de sistemas de comunicación para la capacitación de agricultores y sus familias.
- Entrega de información tecnológica.
- Entrega de información en gestión.
- Generación de sistemas de distribución de publicaciones y otros.
- Desarrollo de sistemas informatizados de comunicación y entrega de datos.
- Profesionalización de las comunicaciones y capacitación de comunicadores.
- Capacitación en comunicaciones para directivos institucionales.
- Capacitación en comunicación organizacional.

- Estudios y evaluaciones sobre comunicaciones en el sector rural.
- Acceso de la ruralidad a los medios masivos.

El CANELO DE NOS es un organismo no gubernamental Chileno, fundado en 1985, cuyos objetivos institucionales son:

Mejorar las condiciones de vida, fortalecer la autonomía y el protagonismo de los sectores sociales más pobres y profundizar la democracia en el marco de un enfoque de desarrollo participativo, descentralizado, ecológicamente sustentable y basado en valores humanistas.

Su Programa de Acción Ecología y Desarrollo Sustentable está referido al campo de la agroecología y las Tecnologías Apropriadas, para lo cual cuenta con parcelas demostrativas en tres regiones del país.

Sus actividades principales son:

- Investigación, formación y difusión de Tecnologías Apropriadas, especialmente en las áreas de: manejo energético, vivienda, producción campesina, descontaminación y reciclaje.
- Cursos y capacitación directa a campesinos en técnicas productivas agroecológicas.
- Difusión educativa a través de medios de comunicación, extensión y publicaciones.
- Ha realizado tres versiones de una Feria Internacional de Creatividad y Tecnologías Alternativas, con participación de cientos de inventores e investigadores, las cuales fueron visitadas por miles de personas.

La Formación está implementada en un área que coordina las actividades educativas y desarrolla metodologías activo-participativas que integren las distintas dimensiones de la realidad y favorezcan una cultura crítico-creativa.

En el aspecto cultural se prioriza acciones que apunten a fortalecer la capacidad de expresión, creación y producción cultural, a través de programas de formación y extensión.

El área de comunicaciones es un programa que diseña y ejecuta estrategias comunicacionales en apoyo al trabajo de los distintos programas

de El Canelo de Nos y edita mensualmente la Revista El Canelo, como medio de difusión de valores, experiencias y propuestas enmarcadas en un enfoque crítico y alternativo del desarrollo.

JUNDEP, es un organismo no gubernamental fundado en 1970 cuyos objetivos institucionales son:

- Apoyar la constitución y consolidación de organizaciones a nivel de la base local, en áreas rurales y urbanas, con capacidad de enfrentar asociativamente sus problemas.
- Desarrollar metodologías y alternativas tecnológicas y productivas, que permitan responder eficazmente a los problemas más urgentes que en materia de empleo, ingresos, calidad de vida y medio ambiente, afectan al mundo popular.
- Efectuar programas de capacitación, tendientes a dotar de autonomía e independencia a las organizaciones y sus dirigentes.
- Producir, sistematizar y difundir, los conocimientos surgidos de la reflexión y práctica del trabajo que efectúa JUNDEP.

El P.T.I. USACH, Programa de Tecnología Intermedia de la Universidad de Santiago de Chile es un programa universitario multidisciplinario creado por Decreto Universitario en 1986, cuyos objetivos son:

1. Generación, adaptación y aplicación de Tecnologías Apropriadas.
2. Difusión e intercambio de información en Tecnología Apropriada.
3. Generación de proyectos de pequeñas empresas productivas con Tecnología Apropriada.
4. Creación y aplicación de modelos de proyectos de desarrollo social y ambientalmente sustentables.

El P.T.I.-USACH ha generado a través de memorias de titulación de ingeniero diversas especialidades, cuarenta prototipos tecnológicos y diversos proyectos de pequeñas empresas con Tecnología Apropriada.

Algunos de éstos son:

- "Construcción y evaluación de siete prototipos de calentadores solares económicos para agua caliente"
- "Construcción de un prototipo de calefactor y ealifont a leña"
- "Construcción y evaluación de un molino de viento multiaspas para accionar bomba de agua de pozo profundo"
- "Construcción y evaluación de un molino de viento cretense"
- "Construcción y evaluación de una bomba de agua de pozo profundo manual"
- "Construcción y evaluación de equipos para perforación de pozos de agua de consumo humano, operados manualmente"
- "Construcción y evaluación de arietes hidráulicos"
- "Utilización de azufre como material de construcción"
- "Construcción y evaluación de máquinas para prensar bloques de suelo-cemento"
- "Construcción y evaluación de estanques para agua de fierro-cemento"
- "Construcción y evaluación de un módulo de casa habitación con fierro-cemento"
- "Fabricación de tubos de postes de hormigón por autoconstrucción"
- "Construcción y evaluación de una lavadora manual artesanal"
- "Construcción y evaluación de desgranadores de maíz"
- "Construcción y evaluación de un ahumador artesanal de pescados y mariscos"
- "Construcción y evaluación de un molino para granos con energías renovables"
- "Unidades productivas de artesanía en greda"

- "Producción de hortalizas por cultivos hidropónicos"
- "Construcción de incubadora para aves"
- "Unidad productiva de alcohol de fruta"

El CENTRO DE EDUCACION Y TECNOLOGIA, CET, es una corporación privada sin fines de lucro, creada en 1981. Está especializada en agroecología y educación a distancia de profesionales, técnicos y profesores rurales.

Esta institución posee una red de Centrales de adaptación tecnológica a lo largo del país (Colina, Yumbel, Temuco, Chomchi), y dirige el Centro de Desarrollo Sustentable de la Universidad Católica de Temuco. También es coordinadora del Consorcio Latinoamericano sobre Agroecología y Desarrollo, CLADES, y responsable del decanato de la Facultad Internacional de Agroecología y Desarrollo, FIAD.

Edita la serie "Somos Capaces", que son pequeños manuales con propuestas agroecológicas y de tecnologías blandas para mejorar la calidad de vida de campesinos y pobladores urbanos (9 en la actualidad). Además de la revista bianual "Agroecología y Desarrollo".

Cuenta con 20 profesionales especializados en agroecología y desarrollo rural y poblacional urbano.

#### **4 ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS**

Se observa un aumento muy significativo en el número de trabajos presentados en el presente estado del arte (87) con relación al anterior (38), diferencia que también es alta si consideramos el número de autores, 66 en comparación a 26 del estado anterior.

En el número de instituciones comprometidas pasa algo parecido, 11 en el Estado actual y 12 en el anterior. Cinco instituciones permanecieron en el tiempo y 7 que participaron en el estado del arte anterior no dieron información o dejaron de funcionar en estas áreas del conocimiento. En el presente estado del arte aparecen seis nuevas instituciones.

En el estudio anterior, seis (6) instituciones estaban relacionadas con el gobierno o universidades y seis (6) eran no gubernamentales. En el actual

estado del arte cuatro, (4) están relacionadas con el gobierno o universidades y siete (7) son no gubernamentales.

En la tabla N° 1 se presenta la distribución de trabajos por áreas temáticas. El mayor porcentaje de los trabajos realizados corresponde a equipos de Tecnología Apropriada 27,8%, seguido por agricultura orgánica 18,9%, a continuación energía 16,6%, después alimentación con 14,42%, construcción con igual porcentaje a la crianza de animales, con un 7,8% y finalmente transferencia de Tecnología Apropriada con un 6,6%.

En la tabla N° 2 se presenta la variación del número de trabajos publicados entre los años 1986 y 1996.

Observamos un aumento muy significativo de publicaciones entre 1986 y 1987, lográndose el máximo en este último año. A continuación, entre el 87 y el 88 se presenta una caída de aproximadamente un 40%. Entre 1988 y 1989 se observa una situación estable. A continuación, entre el año 1989 y 1990 empieza una etapa de declinación de la producción de trabajos publicados, que llega a un 20% menos en 1990 y alcanza un mínimo en 1991; posteriormente se produce una clara recuperación entre 1992 y 1993, alcanzándose un nivel de producción incluso levemente superior al de estabilidad de los años 88 y 89; para caer nuevamente a un nivel aún más bajo entre 1994 y 1995. En lo que va del presente año se observa nuevamente una tendencia suave de recuperación en la producción de trabajos publicados.

En la tabla N° 3 se presenta una variación del número de autores e instituciones responsables de publicaciones para el decenio considerado en el estado del arte 1987-1996. Como era de esperar la curva presenta las mismas tendencias que la correspondiente al gráfico N° 2, observándose entre ambas un aumento de las personas comprometidas en publicaciones, principalmente en las épocas de mayor producción y períodos de estabilidad.

Finalmente, en la tabla N° 4, se presenta la variación del número de instituciones que publicaron en los diferentes años del período considerado: 1986-1999.

Observamos un aumento significativo entre 1986 y 1987, un período de alta productividad entre 1987 y 1989, así como una declinación sistemática hasta la actualidad.

En forma global, los resultados obtenidos nos permiten concluir que la producción de trabajos en el campo de las Tecnologías Apropriadas ha estado fuertemente inferido por los procesos políticos que ha vivido el país el presente decenio, los que han afectado directamente a las instituciones vinculadas con este quehacer y a la gente involucrada en estas entidades. Lo dicho se observa claramente en el hecho de que a pesar de mantenerse entre ambos estudios, aproximadamente el 50% de las instituciones y de generarse nuevas entidades, la producción de publicaciones en el área ha tenido fuertes fluctuaciones y una tendencia clara a la disminución del número de instituciones comprometidas con trabajos, desde 1987 al presente año.

E : Energía  
A : Agricultura  
AL : Alimentación  
C : Construcción  
CA : Crianza de animales  
T : Equipos  
TT : Transferencia Tecnología Apropriada



## **5. CONCLUSIONES GENERALES**

El Estado del Arte de las Tecnologías Apropriadas en Chile, en el período 1986-1996, nos muestra un aumento del 228,9% en trabajos publicados y un correspondiente aumento de un 253,8% de autores en comparación al Estado del Arte del decenio anterior.

La cantidad y calidad de los trabajos realizados señalan la gran competencia lograda en el país por instituciones no gubernamentales y de gobierno en el desarrollo y aplicación de Tecnologías Apropriadas.

El conocimiento acumulado constituye una herramienta fundamental para lograr el éxito en proyectos de desarrollo sustentables, como también para mejorar la calidad de vida e integrar a un desarrollo duradero a los sectores marginales. Sin embargo, los gráficos N° 2, 3 y 4 nos permiten constatar que el número de personas comprometidas en trabajos de Tecnologías Apropriadas así como el número de publicaciones generadas, han sufrido una peligrosa disminución en el tiempo, lo cual podría significar no sólo un estancamiento de esta actividad en el futuro, sino incluso su reducción a una mínima expresión.

Atribuimos esta situación a dos causas principales, una sería de orden político-coyuntural, dado que durante el pasado período dictatorial que

sufriera el país, los organismos no gubernamentales tuvieron una gran ayuda económica internacional para financiar su importante labor y en el actual período democrático esta ayuda internacional se ha reducido drásticamente, afectando fuertemente a las organizaciones civiles para el desarrollo. El segundo aspecto sería el hecho indiscutible que las instituciones nacionales vinculadas al desarrollo han orientado su quehacer principalmente a la búsqueda de soluciones parciales, muchas veces locales, y no han mostrado soluciones integrales y de mayor reproducibilidad a los graves problemas que afectan a amplios sectores de nuestra sociedad.

Sin duda ambos aspectos nos deben llevar a una amplia reflexión para orientar nuestros esfuerzos hacia un verdadero desarrollo sustentable.

## **6. PROPUESTAS PARA ABORDAR EL PROBLEMA**

Un proyecto de desarrollo social integral ecológico, debe estar orientado a satisfacer todas las necesidades fundamentales de los seres humanos, que como dice CEPATUR, estas son pocas, clasificables, no cambian en el tiempo y están interrelacionadas.

Una alternativa es considerar a la familia como base del desarrollo y entregarle a ésta la capacitación y recursos indispensables para que pueda generar su propio autodesarrollo.

Pensamos que la familia logrará el desarrollo sustentable, cuando sea capaz de alcanzar sus autosuficiencias: Alimentaria, con agricultura orgánica; Energética, con energías renovables; Doméstica, de forma de poder construir su hábitat adecuado con materiales del lugar, tener su agua y ser responsable de sus desechos. Con estas tres autosuficiencias podrá satisfacer sus necesidades fundamentales, pero además deberá lograr una autosuficiencia Económica, principalmente por una pequeña empresa, para así poder satisfacer las demás necesidades fundamentales y conectarse con el resto de la sociedad.

Estimamos que la estrategia fundamental para la transferencia de Tecnologías Apropriadas debería ser a través de la realización de uno o más proyectos pilotos integrales de desarrollo social y ecológico sostenibles y fácilmente reproducibles, para mostrar allí la gran importancia y potencialidad de estas tecnologías en la solución de los grandes problemas sociales y ambientales de nuestros países, que además muestren a nuestros gobernantes un camino factible para un desarrollo sostenible de los más necesitados de nuestra sociedad y permitan, adicionalmente, sacar de allí

las soluciones tecnológicas particulares para los problemas específicos de comunidades carentes.

**APENDICE**

**TABLA Nº 1  
NUMERO DE TRABAJOS PUBLICADOS  
POR AREAS TEMATICAS**

AREAS TEMATICAS	Nº DE TRABAJOS PUBLICADOS POR AREAS TEMATICAS
E	15
A	17
AL	13
C	7
CA	7
T	25
TT	3

**TABLA Nº 2  
NUMERO DE TRABAJOS PUBLICADOS ENTRE 1986 - 1996**

NUMERO DE TRABAJOS	AÑOS
4	86
17	87
10	88
10	89
8	90
4	91
10	92
12	93
2	94
2	95
5	96

**TABLA N° 3**  
**NUMERO DE AUTORES E INSTITUCIONES RESPONSABLES**  
**ENTRE LOS AÑOS 1986 - 1996**

INSTITUCIONES QUE PUBLICARON	AÑOS
7	86
24	87
13	88
12	89
9	90
4	91
13	92
14	93
2	94
2	95
6	96

**TABLA N° 4**  
**NUMERO DE INSTITUCIONES QUE PUBLICARON**  
**ENTRE 1986 Y 1996**

INSTITUCIONES QUE PUBLICARON	AÑOS
3	86
6	87
6	88
7	89
4	90
4	91
3	92
3	93
2	94
2	95
1	96



A continuación se presentan 87 **Resúmenes**  
**Analíticos** recolectados en Chile

