

**Disertación del Académico Correspondiente (Brasil)
Ing. Agr. Dr. Roberto A. Arévalo**

Manejo sostenible de Matospecies* (Malezas) en *Saccharum* SPP.

Análisis del Problema

CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

- 1. INTRODUCCION**
- 2. TERMINOLOGIA**
- 3. PROBLEMAS AMBIENTALES**
 - 3.1. Impacto Ambiental del Efecto Invernadero**
- 4. CONCEPTO DE MANEJO DE MATOSPECIES**
- 5. EVOLUCION DEL MANEJO DE *MATOSPECIES* EN CAÑA DE AZUCAR EN EL MUNDO**
- 6. CONCEPTO DE DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE**
- 7. OBJETIVO DEL MANEJO SOSTENIBLE DE MATOSPECIES**
- 8. CARACTERISTICAS DEL MANEJO SOSTENIBLE DE MATOSPECIES**
 - 8.1. Aspectos Culturales de la Caña de Azúcar**
 - 8.1. Aspectos de Matospecies Infestantes**
- 9. MODELO CONCEPTUAL DE MANEJO DE MATOSPECIES**
- 10. CONCLUSIONES**
- 11. AGRADECIMIENTOS**
- 12. GLOSARIO**
- 13. BIBLIOGRAFIA**

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objeto informar sobre manejo sostenible de *matospecies** en el cultivo de la caña de azúcar.

En el mundo se cultiva caña de azúcar en más de 100 países, en una área de 19.602.000 ha. Esta sacarífera representa relevante papel en el cuadro socio-económico de muchos países debido a la producción de azúcar, alcohol combustible, papel, residuos de cosecha como combustible, levaduras, fertilizantes, plásticos biodegradables, pigmentos fotosintéticos, complementos de forrajes, palmitos de caña, etc.

En el inmenso monocultivo de la *Poaceae* no existe estabilidad ecológica y exige constante intervención humana para mantener la productividad.

La agricultura convencional de la caña de azúcar se encuentra actualmente en estado crítico debido a la contaminación ambiental del suelo, aguas y atmósfera, que amenaza de extinción a numerosas especies de los **V Reinos Vivos** de la naturaleza.

Las *matospecies* son las únicas plagas constantes de la agricultura, las otras plagas son esporádicas. Es un hecho conocido que la

matoconvencia con el cultivo de la caña de azúcar causa pérdidas en el rendimiento potencial superiores a las otras plagas juntas. Las pérdidas son de alrededor de 10% en países de economía emergida y de más de 30% en los países de economía emergente.

El uso de herbicidas se ha intensificado durante la **Revolución Verde** de los 70-80, donde los campos de caña totalmente libre de *matospecies* fueron un orgullo del agricultor cañero.

El **manejo sostenido** de *matospecies* envuelve: plantación en verano-otoño de cultivares de caña de brotación, crecimiento y cierre rápido; denso sombreadamiento; tolerantes a residuos de cosecha; producción de 15 a 20 t.ha⁻¹ de residuos de fitomasa seca; alta producción de culmos cosechables; cultivares *matoalelopáticos*; tolerantes a herbicidas; tolerantes a *matopoblaciones* predominantes; aplicación de **herbicidas de precisión**, donde sea necesario.

Palabras clave: Manejo de *matospecies*; **Agricultura sostenible**; *Matoecología*; Agricultura ecológica; **Agricultura sostenible**.

* Para dilucidar este término y otros que aparecen en el texto consultar el GLOSARIO (ítem 12).

ABSTRACT

SUSTAINABLE WEEDS MANAGEMENT IN SUGAR CANE

The present paper informs about sustainable weeds management in sugar cane.

Over the world sugar cane is cultivated in more than 100 countries with 19,602,000 hectares. Represents important economic situation in several countries by production of sugar, alcohol, paper, energy by residues of harvest, yeast, fertilizer, plastic biodegradable, photosintetic pigments, forage suplement and shoot.

The monoculture of sugar cane, *Poaceae* family, without ecological stability require human intervention to support the productivity. The conventional agriculture is at the present in a critical situation by the polution of the soil, air and water with threat of extinction of several species of the VKingdom live (WHITTAKER & MERGULIS).

Weeds are the unique

constant problem in the agriculture production. The weeds convivence with sugar cane areas cause several loses in sugar cane production more important that pests, phytopatogenic agent, nematoda and rodents, etc. The loses are 10 % in developed countries and more than 30% in emergent countries.

The use of herbicides was increased during the **Green Revolution**.

The **sustainable weeds management** includes: studies on weeds biology; sugar cane sprouting speed; hight ratoon harvest; clesed speed; trash over the soil; and, herbicides precision spray on the weed plant target.

Key words: Sustainability weeds management. Weeds management. Integrated weeds control. Ecological weed management.

1.INTRODUCCION

En el mundo, la caña de azúcar se cultiva en unas 19.602.000 ha de los 1.511.330.000 ha de agricultura (FAO, 1997). Es un inmenso monocultivo en el que no existe biodiversidad y una gran inestabilidad ambiental; exige constante intervención humana con mecanización, fertilizantes, defensivos y fuego para mantener la productividad. (AREVALO & BERTONCINI, 1998).

La agricultura mundial está compuesta por apenas 70 especies de plantas. Esto representa un verdadero desastre ecológico si se compara con la biodiversidad natural, donde es posible encontrar hasta 100 especies de plantas por ha; significa un ambiente equilibrado y estable (DOLL, 1992).

La contaminación generada por las emisiones de gases para la atmósfera, resultantes de las quemaduras de flora, fauna y material vegetativo de plantas cultivadas y otros organismos asociados, antes y después de la cosecha de los cultivos, también contribuyen a incrementar los gases (ECHAVARRIA, 1995).

De acuerdo con RUNGE (1995), alrededor de 12,8 millones de ha cultivadas con caña de azúcar vienen siendo mundialmente quemadas antes de la cosecha. Este número representa cerca de 65% del área cultivada con la *Poaceae*.

También merecen mencionarse la quema de combustible fósil por los motores de explosión de vehículos, maquinarias e industrias, que contribuyen con 5 de los 6 gases que provocan **E.I. - Efecto invernadero**.

Los pioneros en demostrar que los combustibles fósiles provocan incremento de CO₂ atmosférico fueron Revelle & Sue (1957) citados por MUNK (1997).

También el alcohol combustible contribuye con CO₂ atmosférico. Sin embargo, los defensores de este compuesto afirman que el CO₂ emitido durante el proceso de combustión es inmediatamente absorbido por las plantas de caña (OMETO, 1998).

Si se utiliza como combustible alcohol hidratado (con alrededor de 10% de agua) durante la combustión libera además de CO₂ vapor de agua. Sin embargo, el alcohol es 5 veces menos contaminante que los combustibles fósiles. Además, es energía solar acumulada en la fotosíntesis que es renovable.

Las *matospecies* son las únicas plagas constantes en la agricultura. Las otras plagas que atacan los cultivos son esporádicas.

La *matococonvivencia* ocasiona perjuicios en el rendimiento potencial del cultivo de la caña superior a las otras plagas juntas (insectos; nematodos; fitopatógenos; roedores, etc).

Los perjuicios al cultivo son ocasionados durante la *matococonvivencia* por factores ecofisiológicos cuando estos se encuentran limitados en el habitat, o porque hospedan otras plagas que atacan al cultivo, o porque interfieren en la cosecha y en el proceso fabril.

En los Estados Unidos las pérdidas en el rendimiento potencial por la *matococonvivencia*, utilizando toda la tecnología disponible para el *matoccontrol* (en el periodo del 51- 60), fueron de 13%. Actualmente esas pérdidas son de alrededor de 10%. Si este nivel de pérdidas fueran consideradas para el mundo cañero corresponde una disminución mundial de 5 millones de t de azúcar por año lo que permitiría

alimentar, con azúcar, 90 millones de habitantes (SHAW, 1968). Sin embargo, en los países de economías emergentes las pérdidas son superiores al 30% del rendimiento potencial de azúcar.

Así, para solucionar el problema, ha sido recomendado el uso de herbicidas; que fue intensificado, sobre manera, durante la llamada “**revolución verde**” de las décadas del 70 - 80. Cuando hubo un aumento exagerado en el uso del matocontrol químico, en detrimento de los otros métodos, con el suelo totalmente libre de **matoinfestación**, era un orgullo para el agricultor cañero (AREVALO & BERTONCINI, 1998). Sin embargo, la remoción total de las **matospecies** del campo, no trae resultados económicos en el rendimiento del cultivo (VEGA, 1982).

Dejar 10 a 20% de la **matoinfestación** en el campo ya fue recomendada por los distinguidos maestros ROBBINS, CRAFT & RAYNOR (1969) para mantener a los hospederos de otras plagas, evitar que ataquen al cultivo, y permitir la **biodiversidad**.

El **monocultivo** extingue la **biodiversidad** de los **V Reinos vivos** (WHITTAKER, 1969; e, MARGULIS, 1971) desertizando la vida y silenciando el amanecer de la primavera de CARLSON (1962). El **monocultivo**, por otro lado, exige intervención constante de la actividad humana para mantener la productividad; con mecanización, defensivos, fertilizantes y fuego. Como consecuencia, aumentan los rendimientos; pero, se contamina el ambiente con residuos de defensivos, fertilizantes, residuos industriales y con gases; debido a las quemadas, que contribuyen para el **E.I.** y destrucción de la **capa de ozono**.

No obstante la ganancia de

rendimiento alcanzado, un nuevo pensamiento global, frente a los serios problemas ambientales que están ocurriendo, está surgiendo en el mundo. Debido a la sensible desconsideración que vienen sufriendo los **recursos naturales**, con las respectivas consecuencias ambientales, el paradigma productivo ha sido objeto de cuestionamiento una vez que este no puede garantizar la **sostenibilidad** de la propia actividad (AMARAL & AREVALO; 1999).

Los residuos de defensivos encontrados en alimentos agrícolas y pecuarios y aguas subterráneas, donde los riesgos superan los beneficios (ZIMDAHL; 1995), están preocupando seriamente a los ecologistas (ODUM; 1988).

De esta forma viene siendo recomendada la utilización del **DRS - Desarrollo Rural Sostenible**: - término apropiado para el desarrollo de la agricultura. Para el mantenimiento de un ambiente **ecológicamente limpio y preservado para las presentes y futuras generaciones**.

El presente trabajo tiene por objeto, informar sobre **manejo sostenible** de **matospecies** que infestan la caña de azúcar.

2. TERMINOLOGIA

El término **manejo** deriva de la palabra **matonomía**; que es un neologismo híbrido del latín “mattus”, **matospecie**, mato, maleza, planta perjudicial + del griego “nomos”, **manejo**. El término **matonomía** equivale a “Weed Management” de la lengua Inglesa.

El término **sostenible** es clásico puro; del latín “sustener”: sustentar; sostener, mantener productivo; soportar; asegurar y aguantar.

En lengua portuguesa **sustentável**; en Inglés, **sustainable**.

Este término ha comenzado a ser utilizado con mayor frecuencia a partir de mediados de la década del 80, como consecuencia de la intensificación de la crisis ambiental. Sin embargo, tuvo su origen en el año 1290 (EHLERS; 1996).

De la misma forma, para **Efecto Invernadero** en Español, **Efeito Estufa** en Portugués y en Inglés **Green House Effect**.

Para mayores detalles sobre la terminología utilizada en este trabajo, consultar el **Glosario**.

3. PROBLEMAS AMBIENTALES

Los problemas ambientales en la agricultura convencional y en otras actividades humanas, son cada día más críticos ocurriendo en función de contaminación del suelo, aguas y de la atmósfera (**Figura 1**).

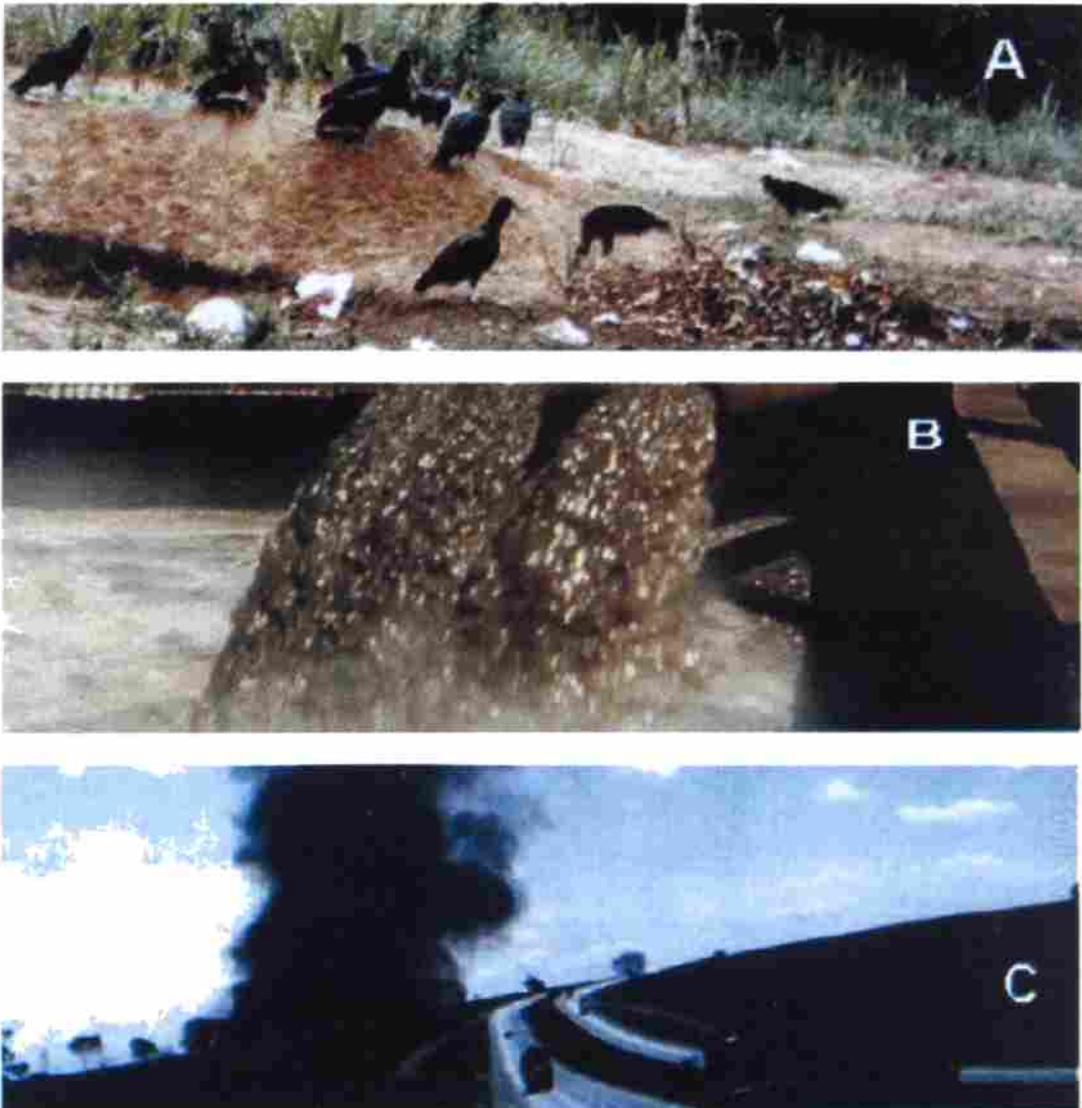


Figura 1: Contaminación de los 3 compartimientos ambientales. A- Suelo, B- Agua y C- Atmósfera (AREVALO, 1999).

La acción lesiva al ambiente ha logrado amenazar los **V Reinos Vivos (Cuadro 1)**.

Cuadro 1: Reinos de los organismos vivos *

ORDEN	REINOS
I	MONERA
II	PROTISTA
III	HONGO
IV	ANIMALE
V	PLANTAE

* WHITTAKER (1969); MARGULIS (1971).

Exempli gratia, es sabido que el exceso de calor y de pluviosidad en algunas regiones, al mismo tiempo de la existencia de sequías inesperadas en otras (**Figura 2**), vienen presentando serias consecuencias para la

biosfera (KEELING, 1997; TRUMBORE, 1997; y ODUM, 1988).

Debido a la tensión - "stress" - por falta constante de humedad disponible, agua que se pierde rápidamente por exceso de calor, causa pérdidas en la agricultura de 1 a 15%.

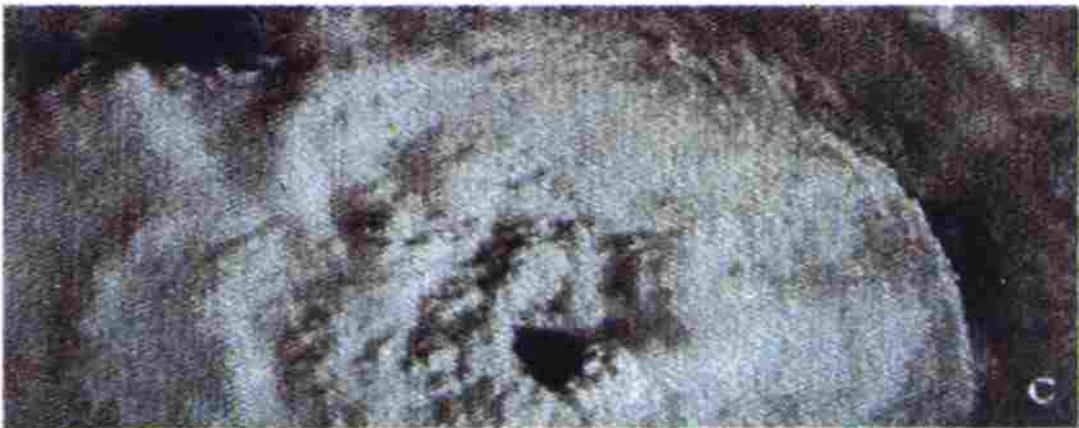


Figura 2: Efectos de alteraciones climáticas en el ambiente. A- Inundaciones; B- Sequía; y C- Tornado (AREVALO, 1999).

Otros ejemplos, son las contaminaciones generadas por las emisiones de gases para la atmósfera, resultantes de las quemadas de vegetación juntamente con los otros Reinos Vivos: combustibles fósiles; descomposición de materia orgánica; volatilización de fertilizantes; y uso de gases artificiales refrigerantes como CFCs-

Clorofluorcarbonos. Son responsables por el E.I. (Tabla 1).

El E.I. puede ser definido como una alteración climática provocada por exceso de gases que absorben energía solar infrarroja; la cual, reflejada de la superficie de la tierra, causa calentamiento del ambiente. Hasta ahora la temperatura media de la tierra subió 0,6 °C.

Tabla 1: Grado de participación. Datos en porcentaje de los 6 gases responsables por el E.I. y vida media *

GASES	E.I (%)	VIDA MEDIA (Años)
CO ₂	50	7
CH ₄	19	10
CFCs	15	11 – 110
O ₃	8	0,1
N ₂ O	4	150
H ₂ O	4	

* KIRCHHOFF, 1992, adaptado.

En la **Figura 3** se presentan los principales factores involucrados en el E.I.

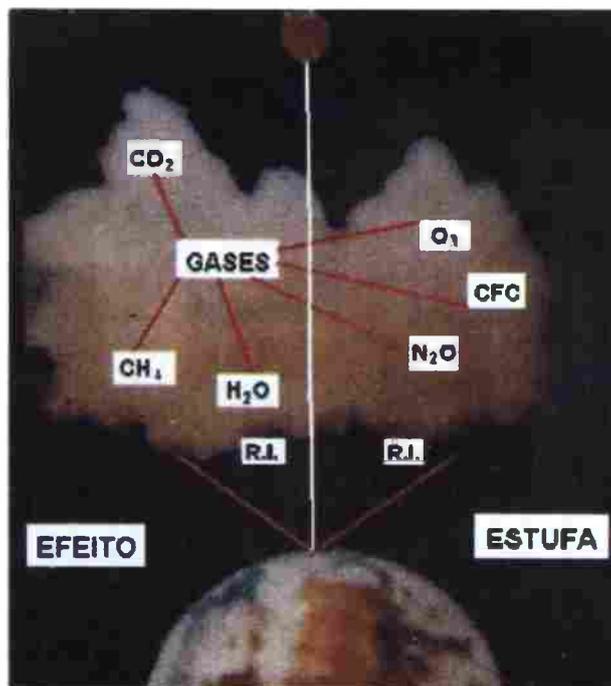


Figura 3: Modelo hipotético de Efecto Invernadero .(AREVALO, 1999).

3.1. Impacto ambiental del Efecto Invernadero

Son numerosas las consecuencias del E.I. en el ambiente. Tanto en el ambiente biótico como en el abiótico; como puede apreciarse en la **Tabla 2** :

Tabla 2: Impacto ambiental de **Efecto Invernadero***

Nº	IMPACTO AMBIENTAL
1	Aumento de la temperatura normal
2	Derretimiento de la calota polar
3	Inundaciones de playas e islas
4	Migración de poblaciones ribereñas
5	Aceleración de reacciones químicas y bioquímicas
6	Pérdida acelerada del agua del suelo
7	Desnaturalización o coagulación de proteínas
8	Extinción de especies
9	Tensión biológica "Stress"
10	Problemas de salud animal incluyendo humana y de otros reinos
11	Explosión de plagas (insectos, <i>matospecies</i> , ratas, fitopatogenos, etc)
12	Pérdidas en la agricultura de 1 a 15%
13	Inundación de suelos productivos o sequías prolongadas
14	Escasez de agua potable
15	Escasez de alimentos
16	Alteración del sexo en los animales; incluyendo el hombre
17	Incendios naturales
18	Tornados y vientos huracanados
19	Etc

* AREVALO, R. A. , 1999.

La atmósfera acumula anualmente 7,1 billones de Giga toneladas de CO₂ (BG t), de los cuales 3,8 BG t son utilizados en la fotosíntesis y son absorbidos por los estomas (**Figura 4**); y 3,3 BG t sobran para el E.I. Esto significa 46,47% del CO₂ total (KEELING, 1997; LINDZEN, 1997) están provocando un cataclismo de consecuencias catastróficas para el ambiente; con importantes pérdidas para la agricultura estimadas entre 1 al 15% (KIRCHHOFF; 1992)



Figura 4: Vista de un estoma con el ostiolo abierto por donde es absorbido el CO₂ con destino a la fotosíntesis.

Por otra parte, merecen citarse el problema de resistencia adquirida a herbicidas. Actualmente son conocidas 219 *matospecies* resistentes

a herbicidas; siendo 122 de la *clase Magnoliatae*, y 97 de la *clase Liliatae*. Entre los herbicidas que causan resistencia merecen citarse (**Cuadro 2**).

Cuadro 2: Principales herbicidas utilizados en caña de azúcar que causan matorresistencia, países y número de *matospecies**

HERBICIDAS**	PAISES (Nº)	MATOSPECIES (Nº)
Atrazina	22	60
Paraquat	12	26
Diclofop-metil	17	19
2,4-D	11	17
Trifluralina	5	7
Metolacloa	3	3
Glifosato	3	3
MSMA	1	1
Bromoxinila	1	1

* Adaptado de ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (25/5/99. 9: 00h)

** CAMARGO, P. N. AREVALO, R. A. ,1992 (terminología de herbicidas).

4. CONCEPTO DE MANEJO DE MATOSPECIES

El concepto de **manejo de *matospecies*** en caña de azúcar fue ampliamente revisado por AREVALO, (1992).

La Academia de Ciencias de los Estados Unidos (1980) define **manejo** como una serie de técnicas y actividades coordinadas que, en conjunto, tienen mayor efectividad que cualquiera de los componentes utilizados aisladamente.

El concepto de **manejo sostenible de *matospecies*** de la caña de azúcar envuelve conocimientos básicos de **matobiología** y de cultivares de caña relacionadas con el **manejo** (AREVALO, 1992).

En la mayoría de los países en desarrollo o de economía emergente, se conoce parcialmente o se desconocen totalmente los temas básicos necesarios para el **manejo sostenido de *matospecies*** de la caña de azúcar.

Sin embargo, durante los 10.000 años de historia de la agricultura de esta *Poaceae*, siempre se ha tratado de utilizar combinaciones de métodos de **matoccontrol**, muchas veces hasta empíricamente, para salvar el rendimiento (de azúcar, alcohol, papel, etc) de los efectos perjudiciales de esta plaga constante que infesta esta sacarífera en el mundo (AREVALO, 1992).

El concepto de **manejo de matospecies** es dinámico y debe estar sujeto a reevaluaciones periódicas para aplicar nuevas técnicas cada vez más económicas, más eficientes y de menor impacto ambiental.

El concepto de **manejo sostenido de matospecies en caña de azúcar** debe también estar reglamentado en leyes que hablen de **matospecies, defensivos y semillas de plantas cultivadas** (AREVALO, 1992).

5. EVOLUCION DEL MANEJO DE MATOSPECIES EN CAÑA DE AZÚCAR EN EL MUNDO

Fue de Nueva Guinea, de acuerdo con BRANDES (1958), de donde la especie **SACOF-Saccharum officinarum L.** se dispersó por el mundo; como sigue:

1) La primera dispersión sucedió 8000 años a.c. hacia las islas Salomón, Nuevas Hébridas y Nueva Caledonia; de donde se inicio su cultivo.

2) La segunda migración ocurrió de Nueva Guinea hacia Burma-India, Filipinas, Borneo, Java y Malasia; en 6000 a.c..

3) La tercera migración fue de Nueva Guinea hacia Fidji, Tonga, Tahiti, Marquesas y Hawaii; entre 500 a 1100 años d.C.

Nueva Guinea es un importante centro de diversidad genética de **SACOF** y otras especies de **Saccharum**. Otros centros de origen

han sido propuestos tales como: Pacífico Sur; Irán; China; Taiwán; Sudeste de Asia; India y Este de Indonesia. Pero la mayoría concuerdan en señalar que en Nueva Guinea es donde se origino SACOF desde **Saccharum robustum** (DANIELS & ROACH, 1987).

Actualmente es cultivado un híbrido **Saccharum** spp. que procede de especies del género **Saccharum** y de otros géneros; tales como: **Erianthus** spp; **Miscanthus** spp; **Narenga** spp; **Sclerostachya** spp.; etc. Para una amplia revisión literaria consultar DANIELS & ROACH (1987).

En estos 10000 años de historia del cultivo de la caña de azúcar en el mundo el manejo de **matospecies** ha pasado por grandes periodos históricos; que se sintetizan en la **Tabla 3**.

Tabla 3: Grandes periodos históricos del **Manejo de matospecies** en caña de azúcar*

PERIODOS	ENERGIA	MATOCONTROL	MANEJO
8000 a 2000 a. C.	Humana	Arrancar, deshierbar, cortar	Sostenible
2000 a 1913 d. C.	Animal,	Humana; arar, rastrear, deshierbar, cortar	Sostenible
1913 a 1920 d. C.	Mecánica	Arar, rastrear, cortar, quemar	Convencional
1920 a 1946	Mecánica, Quim.	Arar, rastrear, quemar, herbicidas	Convencional
1946 a 1980	Química	Quemar, herbicidas	Convencional
1980 – Futuro	Solar, química	Cultural, residuos, herb. de precisión	Sostenible?

* AREVALO, R. A., 1999; adaptado de AREVALO, 1992.

Se nota que en los dos primeros y en el último periodo, el **Manejo de *matospecies*** tiene carácter de **sostenibilidad**. En los periodos intermedios entre 1913 a 1980 se practico el **Manejo Convencional**, con cultivo mecánico, quemas y herbicidas.

Actualmente, el **manejo sostenible** engloba: cultivares de rápida brotación; de cierre rápido; que se adapten a **matopoblaciones**; con alto número de culmos cosechables por metro lineal (más de 13); y con alta producción de residuos de fitomasa seca (entre 15 a 20 t.ha⁻¹). La cosecha deberá ser realizada con cosechadoras integrales sin quemar; dejando los residuos de cosecha en la superficie del suelo.

El eminente maestro cubano REYNOSO (1862) argumentaba que los residuos de cosecha mejoran las propiedades físicas y químicas del suelo; conservan el suelo; conservan humedad; enriquecen el suelo de materia orgánica; reciclan nutrientes; evitan insolación directa en la superficie del suelo; incrementan organismos benéficos; evitan **matocompetencia**; simplifican el **manejo** de *matospecies*; y el **manejo** del cultivo resulta más económico.

Por otra parte, los residuos de cosecha pueden perjudicar la brotación de algunos cultivares. En sitios bajos, el exceso de humedad acumulada en el terreno perjudica la brotación y el crecimiento de la caña; necesitan también de dosis adicionales de nitrógeno.

La quema del cañaveral solo se puede justificar, en terrenos bajos, en cañaverales destinados a renovación y cuando el cultivo se encuentra infestado de plagas. REYNOSO afirma

“ pero de ninguna manera debe incurrirse en el funesto error de creer que semejante práctica, llevada a efecto de manera continuada y exclusiva pueda constituir un buen sistema de cultivo”.

RUNGE (1995) hizo un estudio histórico del desarrollo de la agricultura primitiva y su relación con la “**revolución verde**”; concluyó que fue **sostenible** en: valle del Nilo, Indus, Yangtze, Mekong, tierras altas del Imperio Romano y Griego, Noreste de Europa, Java y Bali.

Los objetivos de la **sostenibilidad** incluyen: reducir la erosión (este factor es compartido con la **agricultura convencional**); disminución del uso de herbicidas; aplicar fertilizantes donde sea necesario (lo más próximo a la planta de cultivo); manejar insectos mediante control integrado, reduciendo el uso de insecticidas; mejorar el nivel profesional para educar al agricultor; personal de extensión especializado y con registro; aplicar **agricultura de precisión**; y determinar rendimiento de cultivos por control en las cosechadoras, con GPS-GIS. O sea, premiar a los agricultores que apliquen alta tecnología.

Es importante considerar que el **manejo sostenible** del cultivo de la caña debe contemplar (AREVALO & BERTONCINI, 1999):

- 1) Ambiente higiénico;
- 2) Producción económica; y,
- 3) Solución de los problemas sociales.

La trilogía AMBIENTE - ECONOMIA - SOCIEDAD es la base fundamental de la **Sostenibilidad**. Por eso la riqueza centralizada en pocos, perjudica a muchos y en especial al ambiente.

6. CONCEPTO DE DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE

Debido a la intensificación de los problemas ambientales, provocados por la agricultura convencional y otras actividades humanas, desde mediados de la década del 80 fue propuesto un nuevo paradigma para la agricultura: el **DRS**; de donde nace la terminología de **AS - Agricultura Sostenible**. Así, desde el periodo del 70 al 90 viene siendo definido por diferentes autores (ALMEIDA & NAVARRO, 1997; RUNGE, 1995; EHLERS, 1996; USDA /Dep. de Agr. dos EUA, 1991; NRC-Nat. Res. Council, 1991; IICA /Inst. Interam. de Coop. para Agric., 1992; ONG/Org. no Gov., 1993, citado por ALMEIDA & NAVARRO, 1997; Flores, 1991, citado por EHLERS, 1996; FAO, 1991, citado por EHLERS, 1996; y LABRADA, 1995). Definen - **Agricultura Sustentável** - como siendo, *in verbis* (AMARAL & AREVALO, 1999):

“El manejo y la conservación de la base de los recursos naturales, y la orientación de cambios tecnológicos e institucional, de manera de asegurar la obtención y la satisfacción continua de las necesidades humanas para las presentes y futuras generaciones. Tal desarrollo resulta en la conservación del suelo, del agua y de los recursos genéticos animales y plantas, además de no degradar el ambiente, ser técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable.”

Es importante considerar que actualmente no existen modelos bien definidos sobre **Manejo Sustentado de matospecies** (AMARAL & AREVALO, 1999). Al decir de AMARAL (1999)* “*O desenvolvimento Sustentável ainda não deixou a Academia*”. “*verdade é que a matéria até o presente , não logrou encontrar tranqüila pacificação*”.

7. OBJETIVOS DEL MANEJO SOSTENIBLE DE MATOSPECIES

Los objetivos básicos de la **sostenibilidad**, a *grosso modo*, deben involucrar diferentes acciones; dentro de las cuales se incluyen un adecuado manejo de **matospecies** y los herbicidas deben ser aplicados apenas cuando sean estrictamente, necesarios. Actualmente está siendo estudiada, inclusive, la - **aplicación de**

herbicidas de precisión - (AREVALO *et al.*, 1999); economizando estos defensivos, al mismo tiempo se reduce el impacto ambiental de los mismos.

El **manejo sostenible de matospecies** en caña de azúcar podrá también englobar diferentes prácticas (**Tabla 4**); tales como:

Tabla 4: Objetivos del manejo sostenido de matospecies*

ORDEN	OBJETIVOS
1	Determinación de dinámica de matopoblaciones
2	Determinaciones de umbrales económicos de daños
3	Tolerancia de los cultivares de caña a matopoblaciones predominantes
4	Tolerancia de cultivares de caña a residuos de cosecha
5	Tolerancia o resistencia de cultivares de caña a herbicidas
6	Cultivares de brotación rápida
7	Cultivares de crecimiento y cierre rápido
8	Cultivares con denso sombreado
9	Cultivares con 15 a 20 t ha ⁻¹ de fitomasa seca de residuos de cosecha
10	Cultivares con más de 13 culmos cosechables por metro linear
11	Cultivares matoalelopáticos
12	Rotación de herbicidas con diferentes mecanismos de acción

* AREVALO, R. A. , 1999.

Comunicación personal

8. CARACTERISTICAS DEL MANEJO SOSTENIBLE DE MATOSPECIES

Grosso modo, actualmente, son raros los trabajos científicos que han logrado tratar adecuadamente el manejo de **matospecies** que no sea mediante el uso de herbicidas (AMARAL & AREVALO, 1999).

El Manejo sostenible de **matospecies** engloba:

- 1) Aspectos culturales de la caña de azúcar y
- 2) Aspectos de **Matospecies** Infestantes.

8.1. Aspectos culturales de la caña de azúcar

En lo referente a aspectos culturales de la caña, merecen incluirse los siguientes factores (**Tabla 5**):

Tabla 5: Factores culturales de la caña de azúcar en el manejo de *matospecies**

ORDEN	FACTORES
1	Adecuado equilibrio ecológico (adaptados al ambiente y libre de plagas)
2	Nutrición apropiada del cultivo
3	Brotación rápida
4	Macollaje rápido
5	Alta producción de culmos cosechables
6	Alta producción de residuos de cosecha (15 a 20 t há ⁻¹)
7	Cosecha mecanizada de caña sin quemar
8	Tolerancia de cultivares a <i>matoinfestación</i>
9	Tolerancia o resistencia de caña de azúcar a herbicidas
10	Tolerancia de cultivares a los residuos de cosecha
11	Preferencia de plantación en verno-otoño

* AMARAL & AREVALO, 1999.

Es importante considerar que plantas sanas y bien nutridas pueden presentar tanto mejor brotación como también crecimiento más rápido; disminuyendo la *matocompetición*. De la misma forma, deben ser utilizados

cultivares que presenten tanto brotación rápida (entre 15 a 20 días), como rápido macollaje (finaliza a los 50 días y numeroso macollaje (+ 13 x días macollos cosechables por metro lineal). La **Tabla 6**, ilustra algunos ejemplos:

Tabla 6: Principales cultivares de caña de azúcar con más de 13 macollos cosechables por metro lineal*

CULTIVARES			
SÃO PAULO	REPÚBLICA BRASIL	INST. AGRON.	REP. ARGENT.
79-2223	785148	82-2045	83 -15
80-1816	806043		85-35
81-3250	825336		87-2
84-5560	855113		
86-155			

AMARAL & AREVALO, 1999

También merece mencionarse el cv. LCP 85-384.

Estas informaciones fueron confirmadas por Sordi (1999)* y Matzuoka (1999)*

Los cultivares que presentan crecimiento y cierre rápido toleran mejor la **matocconvivencia**. De la misma

forma, cultivares que presenten acción alelopática sobre las **matopoblaciones** lograrán un manejo de **matospecies** más eficiente. *Exempli gratia*, en la **Tabla 7** se tiene algunos cultivares, que ilustran lo antes mencionado.

Tabla 7: Algunos cultivares de caña de azúcar de cierre rápido*

CULTIVARES			
SÃO PAULO	REPÚBLICA BRASIL	INST. AGRON.	REP. ARGENT.
80-1816	785148	82-2045	TUC77-42
80-3480	835336		81-820
82-3280	825336		83-15
84-5560	855536		

*AMARAL & AREVALO, 1999.

También merece mencionarse el cv. LCP85-384.

Los cultivares de crecimiento rápido afectan el crecimiento de **matospecies** por la interferencia de la entrada de luz en la superficie del suelo. A medida que aumenta el sombreado por condición fisiológica del cierre del cultivo hay disminución en el crecimiento de **matospecies** sensibles a la sombra como, v. g., **CYPRO- CYNDA-** (AREVALO, 1992; AREVALO & BERTONCINI, 1995).

En Tucumán, Argentina, el antiguo cv NA 56-79 presentaba buena tolerancia a **matocconvivencia**. Este carácter agronómico posiblemente este asociado con **matocalelopatia**, por que el cierre era deficiente. Se observa en el campo menos **matocagresividad**. En estudios de **matocompetencia** llevados durante 5 años, en 5 cultivares más plantados en la década del 70, el cv NA 56-79 mostró ser tolerante a la

competencia de **matocomunidades** y a **SORHA-Sorghum halepense** (L.) Pers. Sin embargo, fue sensible a **matopoblaciones** de **CYPRO-Cyperus rotundus** L. (AREVALO *et al.*, 1977).

Es importante considerar que NA 56-79 tiene filodios erectos, que permiten entrada de luz prácticamente durante todo el ciclo del cultivo.

Actualmente, el cv Tuc 77-42 presenta buena tolerancia a **matocconvivencia** (CERRIZUELA, 1996) debido, posiblemente, al cierre rápido y al abundante follaje. Esto permite un auto **matoccontrol**. El abundante follaje producirá alta cantidades de residuos de fitomasa seca en la cosecha; caracteres deseables en el **Manejo** de **matospecies**.

En la **Tabla 8** están algunos cultivares sensibles a **matopoblaciones** por cierran lento. Cultivares de cierran lento presentan más difícil y costoso manejo de **matospecies**.

Tabla 8: Principales cultivares de caña de azúcar de cierre lento*

CULTIVARES		
SÃO PAULO	REPÚBLICA BRASIL	INST. AGRONOMICO
77-5181	806043	82-3092
80-185	835054	86-2210
83-5073	855035	
84-1201		

AMARAL & AREVALO, 1999.

En relación a selectividad de cultivares de caña de azúcar a herbicidas, los cuales presentan acción fitotóxica diferencial, se tiene los que son: **susceptibles**, aquellos que mueren; **tolerantes**, cuando les ocasionan lesiones

y se recuperan; y, **resistentes**, cuando no causan efectos visibles (AREVALO & BERTONCINI, 1998a). La **Tabla 9**, presenta la selectividad de caña de azúcar para herbicidas en algunos cultivares.

Tabla 9: Selectividad de caña de azúcar a herbicidas*

SELECTIVIDADES		
CULTIVARES	TOLERANTES	RESISTENTES
RB 835336		+
RB 836043	+	
RB72454	+	
RB785148	+	
RB806043	+	
RB825336	+	
RB85113	+	
RB835486	+	
RB855536	+	
SP86-155	+	
SP80-3480	+	
SP82-3280	+	
SP84-1201	+	
SP80-185	+	
SP83-5073	+	
SP80-1842	+	
SP77-5181	+	
IAC82-2045	+	
IAC82-3092	+	
IAC86-2210	+	

* AMARAL & AREVALO, 1999.

Todos los cultivares citados en la **Tabla 9** son susceptibles a Glifosato y Sulfosato. El cv RB 835336 no mostró lesiones visibles, no afectándose el rendimiento del cultivo; a excepción de Glifosato y Sulfosato que también ma-

tan a este cultivar.

8.2. Aspectos de matospecies infestantes. En lo referente a los aspectos de matospecies infestantes deben ser considerados los siguientes (Tabla 10):

Tabla 10: Factores de *matospecies* infestantes*

ORDEN	FACTORES
1	Susceptibilidad al sombreamiento
2	Efectos de la cobertura con residuos de cosecha
3	Susceptibilidad de <i>Matospecies</i> a herbicidas
4	Periodicidad de germinación definida
5	Dinámica de <i>matopoblaciones</i> definida
6	Conocimientos de umbrales económicos de daños
7	Periodos críticos de <i>matocompetencia</i>

* AREVALO, R. A. , 1999.

Las *matospecies* susceptibles al sombreamiento, *e.g.*, **CYPRO**, paran de crecer y muere cuando el coeficiente de transmisividad de luz llega a menos de 30%. Por otro lado, para **CYNDA**, cuando se aumenta la sombra ocurre disminución gradual del crecimiento (AREVALO, 1992).

Dentro de las *matospecies* que toleran la sombra merecen citarse: **SORHA** - *Sorghum haiepense* (L.) Pers.; **ROOEX** - *Rottboellia exaltata* L.f. [*Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W. Clayton]; (AREVALO, 1992; AREVALO & BERTONCINI, 1994).

Las *matospecies* resistentes a la sombra son: **IPOHF** - *ipomoea heredifolia* L.; **IPOHE**-*ipomoea hederacea* (L.) Jacq.; **IAQGR** - *Ipomoea grandifolia*(Demmer) O'Don.; **IPONI**-*Ipomoea nil* (L.) Roth.; **PHBPU** - *Ipomoea purpurea* (L.) Roth.

Las 5 especies de *Ipomoea* (AREVALO & BERTONCINI, 1999) y **SICPO** - *Sicyos polyacanthus* Cogn.; esta última pertenece a la clase *Magnoliatae* (típica de los cañaverales argentinos).

En lo concerniente a la cobertura con residuos de cosecha estos colaboran con el **manejo sustentable** por efecto **físico**, evitando la entrada de **luz**; y por el efecto **aleloquímico**, por liberación de sustancias químicas durante el proceso de degradación microbiológica (lo que provoca inhibición o estímulo en la germinación y crecimiento de plantas o de otros organismos asociados).

Los residuos de cosecha también afectan la germinación de **diseminulos** por que reducen la amplitud térmica. Los resultados muestran que más de 50% de las *matospecies* pueden ser controladas con residuos

de cosecha entre 10 a 20 t.ha⁻¹ de fitomasa seca dejada en la superficie del suelo (AREVALO & BERTONCINI, 1999). Sin embargo, podría suceder que algunas especies se adapten a esta situación y comiencen a infestar los residuos.

La *matospecie CYPRO* no es controlada con residuos de caña de azúcar. Este hecho ya fue observado en 1967 por el autor de este trabajo, cerca de Aguilares, Tucumán, Argentina (al pie del cerro, en la finca de ENRIQUE STEIN, notable ex-profesor de Citricultura de la Facultad de Agronomía y Zootecnia, al cual ofrezco mi homenaje de ex alumno). También MANECHINI (1997) ha confirmado estos resultados con 5 a 15 t.ha⁻¹ de residuos, donde la población de *CYPRO* emergiera normalmente; igual que el testigo sin residuos.

En el caso de infestación de *CYPRO*, los herbicidas como Sulfentrazone, Halosulfurona + Surfactante, Fazasulfurona + Surfactante, Etoxi-Sulfurona + surfactante, juntamente con cultivares de cierre rápido, es la única solución.

La *matospecie CYPRO* es controlada con residuos de plantas de 2 o más especies, o con humus de lombrices de tierra (*Lombricus terrestris* y *Eisenia foetida*); procedente de 2 o más especies de plantas. El humus de residuos de caña de azúcar no controla el *CYPRO*.

En lo referente a dinámica de *matopoblaciones*, algunas *matospecies* germinan todo el año (Tabla 11) mientras que otras germinan apenas en un periodo del año (Figura 5).

Tabla 11: Dinámica de *matopoblaciones* de 2 *matospecies*. Valores medios de 6 repeticiones de fitomasa seca de *ROOEX*, a 70°C a peso constante y densidades de plantas de *CYPRO*, con 8 repeticiones. Valores medios de 4 años*

MESES	<i>ROOEX</i> (g)	<i>CYPRO</i> (nº)
Setiembre	226,66	22,65
Octubre	181,33	23,00
Noviembre	122,33	23,59
Diciembre	54,66	23,96
Enero	57,16	23,43
Febrero	59,83	32,37
Marzo	69,50	21,25
Abril	61,33	18,34
Mayo	63,50	17,15
Junio	8,83	18,40
Julio	7,70	21,62
Agosto	1,80	22,62

* AREVALO ; BERTONCINI & COELHO, 1999 (Inédito).

No obstante que los datos aun no han sido analizados por el método estadístico es posible observar que las 2 *matospecies* germinan todo el año siendo la máxima entre setiembre a noviembre para *ROOEX* y el mínimo en los meses de junio - agosto (debido a la escasez de lluvia en este período).

Los resultados de fitomasa seca de *ROOEX* fue obtenida en

experimentos de campo con 10% del área útil de la parcela y la densidad de *CYPRO* resultó de la plantación mensual de 25 tubero-bulbos con irrigación. *CYPRO* muestra germinación casi constante todo el año, con leve disminución durante el período frío (con irrigación) siendo que esta *matospecie* es muy sensible a las heladas.

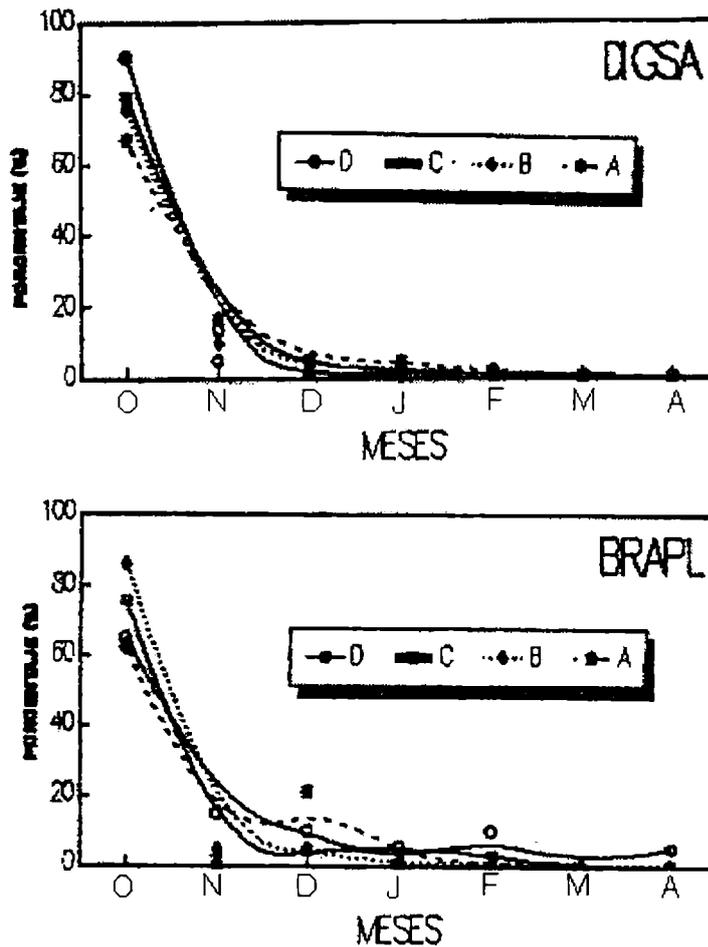


Figura 5: Dinámica de *matopoblaciones* que germinan en un período del año. *DIGSA*- *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. y *BRAPL* - *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. (BLANCO & AREVALO, 1991).

Los estudios de **umbrales económicos de daños** son de gran importancia para definir tratamientos de

matoccontrol; permiten recomendaciones más apropiadas de **manejo**, resultando más económico (LABRADA, 1995); como se ilustra en la **Tabla 12**.

Tabla 12: Umbral económico de daños de **ROOEX** en el cv. IAC 82-2045. Valores medios de 4 repeticiones.*

DENSIDAD (nº)	FITOMASA DE CAÑA (g)	
	REAL	AJUSTADA
0	129,91	126,38
10	71,30	71,62
20	25,83	37,47
30	20,72	19,55
40	21,98	13,47
50	20,08	14,87
60	18,57	19,35
70	17,03	22,54
80	15,09	20,05
90	12,23	7,52
F	1647,85**	
C.V.	17,83	
r ²	0,9716	

* AREVALO, R. A. *et al.*, 1999 .

La ecuación de regresión polinomial es la siguiente:

$$Y = 126,37789 - 6,65225x + 0,12494x^2 - 0,00073x^3$$

La regresión cúbica verificó una significancia $P < 0,01$ indicando que fue posible establecer una relación funcional entre las densidades estudiadas y el crecimiento del cv IAC 82-2045. El coeficiente de determinación (r^2) demuestra alta dependencia, indicando un fuerte efecto de las densidades de **ROOEX** a partir de 10 plantas por m² estabilizándose en la densidad de 40 plantas. En Cuba, MORALES &

FERNANDEZ (1985) determinaron que el umbral de daños de **ROOEX** para caña de azúcar está entre 20 y 40 plantas por m².

In fine, DE LA CRUZ (1992) informó que el tema más estudiado en el mundo de la agricultura tropical ha sido el **matoccontrol químico** y que al mismo tiempo monopolizó las investigaciones. También tornó, por consiguiente, comprometidos los estudios

relacionados con **Matobiología (Matoecología)**. Tales hechos dieron resultado, pues, la falta de sólidas argumentaciones para el **manejo Sostenido de *matospecies***.

Por otro lado, también faltan estudios a largo plazo sobre **Manejo Sostenible**.

Un importante punto también a ser considerado se refiere a la **ética profesional**. ZIMDAHL (1995) la relaciona, con el efectivo **manejo Sostenible de *matospecies***; factor que puede llevar a una real protección del ambiente fuera de los intereses particulares; que no son los relacionados con la **sostenibilidad del cultivo**.

9. MODELO CONCEPTUAL DE MANEJO DE MATOSPECIES

El modelo conceptual del **Manejo de *matospecies*** está sintetizado en la **Figura 6**.

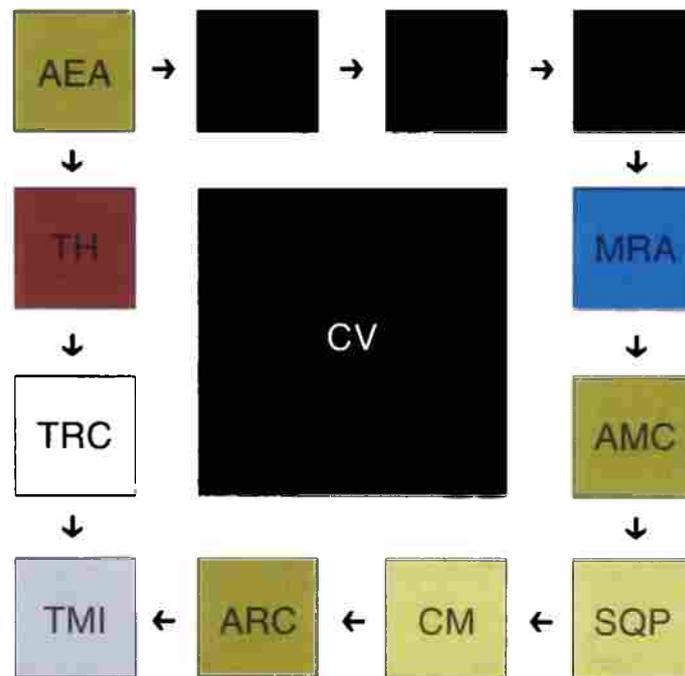


Figura 6: Modelo conceptual de manejo de *matospecies* en caña de azúcar.

AEA -Ambiente Ecológico Adecuado; SS - Semilla Seleccionada; PVO - Plantación de Verano-Otoño; BR - Brotación Rápida; MRA - Macollaje Rápido y Abundante; AMC - Alto Macollaje Cosechable; SQP - Sin Quema de Precosecha; CM -Cosecha Mecanizada; ARC - Altos Residuos de Cosecha; TMI - Tolerancia a Matoinfestación; TRC - Tolerancia a Residuos de Cosecha; TH - Tolerancia a Herbicidas (AREVALO, 1999).

10. CONCLUSIONES

- 1) Científicos, ambientalistas, políticos y Organizaciones No Gubernamentales vienen buscando soluciones para los graves problemas ambientales que están ocurriendo.
- 2) En las últimas tres décadas los problemas ambientales vienen tornándose cada vez más críticos, y la sociedad pasó a tomar conciencia de los problemas presionando a los gobiernos para que se tomen medidas urgentes.
- 3) Existen deficiencias de conocimientos científicos básicos especialmente de **Matobiología** para determinar modelos de **Manejo Sostenible de matospecies**.
- 4) Existe urgente necesidad de repensar el **Manejo de Agroecosistemas**, con enfoque multidisciplinario y,
- 5) El **Manejo Sostenible de matospecies** deberá integrar diferentes prácticas, tales como:
 - a) utilización de cultivares de caña de brotación y cierre rápido,
 - b) alta producción de macollos cosechables,
 - c) cosecha de caña sin quemada previa,
 - d) mantener los residuos de cosecha en la superficie del suelo,
 - e) cultivares tolerantes a residuos de cosecha,
 - f) aplicación de herbicidas de precisión.

11. AGRADECIMIENTOS

El autor de este trabajo expresa sinceramente la más profunda gratitud a:

1. **DIOS**, por haberlo **iluminado**, por la **fuerza** que mantiene **su vida, y sus motivaciones**.
2. A SU GRAN MAESTRO Prof. Dr. ANGEL MARZOCCA, por ser el **artífice** de su presentación en la ACADEMIA DE CIENCIAS AGRONOMICAS Y VETERINARIAS de la República Argentina.
3. Al Comité Ejecutivo de la PRESTIGIOSA ACADEMIA DE CIENCIAS AGRONOMICAS Y VETERINARIAS DE LA REPUBLICA ARGENTINA POR HABERLO ADMITIDO PARA FORMAR PARTE DE SUS MIEMBROS.
4. Sus MAESTROS que le enseñaron ÉTICA, HUMILDAD, SIMPLICIDAD, CONOCIMIENTOS Y AMOR A LAS CIENCIAS.
5. La Profesora LOURDES URSULA CORDERO y a la Dra LILIA ROSALVINA CORDERO EDUARDO, por la revisión crítica de lengua Española.
6. Al Dr., Post-Dr., M.Sc., y Bach. Direito. Ing. Agr. WLAMIR DO AMARAL, por la revisión crítica del trabajo digitalizado.
7. MARIA APARECIDA CAZINI DE GODOY, Oficial de Apoyo a la investigación Científica y Tecnológica, por la terminación final de este trabajo en el programa Word 7.0.
8. ANGELA MARIA CALDEIRA DA SILVA, Técnica de Apoyo a la investigación Científica y Tecnológica, por el auxilio, cuando se trabó el computador durante la digitación de este trabajo.
9. Sus ALUMNOS que lo motivaron para conocer mejor las Ciencias y el Arte de Enseñar con Calidad ISO.
10. Todos los que comprendieron sus **motivaciones** en sus 35 años de modesto trabajo de investigaciones de malezas.
11. La Profesora SOLANGE MARTINS DAS NEVES, por la revisión crítica del **Abstract**
12. Al Prof. SALVADOR CHAILLA por las informaciones sobre cultivares de caña de azúcar de la Argentina.
13. Ing. Agr. M.Sc. RODRIGO FERNANDO MAULE, Escuela Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", por "escanear" las figuras que ilustran el texto.
14. A todos los que **CREEN Y APLICAN SUS HALLAZGOS**.
15. A los que directa o indirectamente lo ayudaron, sus **Muchas Gracias** y que **DIOS** se los pague.

12. GLOSARIO

Abiótico, *s.m.* Neologismo clásico, puro, del Griego “a”, privativo y “bios”, vida. Sin vida.

Ambiente, *adj.* Conjuntos de factores bióticos y abióticos que componen un habitat. Lo que rodea un objeto o un individuo.

Biodiversidad, *s. f.* Neologismo clásico del Griego “Bios”, vida y “diversidad”, diverso, diferente. Dos o más especies que se encuentran en un habitat.

Biosfera, *s.f.* Neologismo clásico, puro, del Griego “Bios”, vida y “sphaera”, tierra. Todos los organismos vivos que habitan en el ecosistema terrestre en interacción entre sí y con el ambiente.

Biótico, *s.m.* Neologismo clásico, puro, del Griego “Bios”, vida . Organismos vivos.

Convencional, *adj.* Convención, acuerdo, costumbre.

Cultivar, *s. m.* Neologismo artificial formado de dos términos ingleses “cultivated variety” (**culti – var**) del género neutro y pasa para el Español o Portugués para el género masculino. **Cultivar** es planta seleccionada por el hombre por métodos de mejoramiento genético. Es error grave denominar de **variedad** al **cultivar**.

Ecosistema, *s.m.*: Interacción de ambiente biótico y abiótico en un habitat.

Efecto Invernadero, *s.m.* Calentamiento del ambiente por gases que se acumulan en la atmósfera y absorben energía infrarroja, que es reflejada de la superficie de la tierra para el espacio.

Erianthus, *s.m.* Género de **Poaceae**, caracterizado por tener inflorescencia en racimo subsésil. En cada nudo del raquis posee varios pares de espiguillas, con 2 flores cada una.

Miscanthus, *s.m.* Género de **Poaceae**, caracterizado por tener inflorescencia en racimos, con nudos verticilados, con abundantes ramificaciones. Espiguillas aristulada.

Fitointoxicación, *adj.* Intoxicación de una planta por sustancia fitotóxica.

Fitotoxicidad, *adj.* Es la capacidad que tiene un herbicida de causar injurias o intoxicaciones en la planta tratada, causando la muerte total o parcial. Fitotoxicidad es la propiedad del herbicida de causar fitointoxicación. Es error grave llamar fototoxicidad a los síntomas de fitointoxicaciones.

Habitat, *s.m.* Territorio donde es posible encontrar un organismo.

Liliatae, adj. s. Taxon de la clase de las antiguas *Monocotiledoneae*. Este último término cayó en desuso a partir de 1966.

Magnoliatae, adj. s. Taxon de la clase de las antiguas *Dicotiledoneae*. Este último término cayó en desuso a partir de 1966.

Maleza, adj. Este término usado en América Latina de habla española es vulgar y no apropiado para uso científico.

Manejo, s. m. Término clásico puro, del Griego “*nomos*”, **manejo**. Este término forma parte de la terminología Matonómica.

Matocontrol, s.m. Control de mato, control de matospecies, control de malezas.

Matoconvivencia, s. m. Convivencia de un *matotaxon* o de una *matocomunidad* con plantas cultivadas.

Matoinfestación, s.f Infestación de una área cultivada, urbana o industrial, por *matovegetación*.

Matospecie, s. f. Neologismo clásico puro del Latín “*mattus*”, maleza, planta perjudicial, planta nociva, mato y “*specie*”, especie. Define cualquier especie de maleza.

Matotaxon, s. m. Cualquier categoría *matotaxonómica*, pudiendo ser género, especie, variedad, forma, etc.

Matovegetación, s.f. Vegetación de mato.

Monocultivo, s. m. Término clásico del Griego “*mono*”, uno y “*cultivo*” planta cultivada. Planta cultivada es una población de plantas pertenecientes al mismo taxon y mantenida durante todo su ciclo biológico con técnicas y prácticas agronómicas.

Narenga, s.m. Género de *Poaceae* caracterizado por tener inflorescencia en panocha, de color cobre, con nudos del raquis, barbeados. Espiguillas apareadas y con escaso pedicelo en una de ellas.

Poaceae, s. f. Nombre actualizado de la antigua Familia *Gramineae* que es conocida desde 1966. El término *Graminae*, cayó en desuso a partir de 1966.

Polución, s.f. Contaminación ambiental con sustancias tóxicas.

Revolución Verde, s.f. Gran producción de alimentos de plantas por cultivares de alto rendimiento, adaptados a variadas condiciones agroecológicas.

Saccharum spp, . Complejo genealógico que componen los cultivares de caña de

azúcar. No es apropiado utilizar el binomio de la especie ***Saccharum officinarum*** L. para designar a la especie de caña de azúcar actualmente cultivada.

Sclerostachya, *s.m.* Género de ***Poaceae***, caracterizado por tener inflorescencia en panoja. Espiguillas apareadas, ambas pediceladas y con diferente longitud de pedicelo.

Síntomas de Fitotoxicidad, *adj.* Expresión errónea, por que el herbicida que es el fitotóxico y no los síntomas.

Sostenible, *adj.* Término clásico puro del Latín "*sustenere*", sustentar, mantener productivo.

Susceptible, *adj.* Planta que muere cuando es tratada con herbicida, debido a la fitotoxicidad del producto.

Variedad, *s. f.* Individuos naturales con caracteres hereditarios que los identifican entre las especies. Pero estos caracteres no son suficientes para designar una nueva especie. **Variedad** es la naturaleza que selecciona. No confundir variedad con cultivar.

Weed, *s.m.* Término artificial y no clásico, utilizado en lengua Inglesa para designar a las *matospecies*.

13. BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, J. & NAVARRO, Z. (Org.) **Reconstruido a agricultura**. Idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento sustentável. Rio Grande do Sul. Editora Universidade. Montevideu. UNESCO, 1997. p. 19 -71.
- ALMEIDA, F. S. & RODRIGUES, B. N. **Guía de herbicidas. Contribuição para o uso adequado em plantio direto e convencional**. Londrina-PR. IAPAR, 1985. 468p.
- AMARAL, W. & AREVALO, R.A. Manejo sustentável de *matospecies* (plantas daninhas) em *Saccharum* spp. (cana -de-açúcar) . In: CONGRESOS ALAM, 14 & ANUAL COMALFI, 29., Cartagena, Colombia, 1999. **Libro de Trabajos-ALAM COMALFI** (en prensa).
- AREVALO, R. A. ; CERRIZUELA, E.A. & OLEA, I.L. Recent advances in weed competition studies in sugarcane in Argentina. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 16., São paulo, Brasil, 1977. **Proc. Congress ISSCT**. p. 1227 -38.
- AREVALO, R. A. & BERTONCINI, E. I. Seletividade de cana-de-açúcar a herbicidas. In: FÓRUM DE HERBICIDAS PARA A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR, 1., Campinas-SP, 1998. **Doc. IAC. n. 63**. p. 12 - 19.
- AREVALO, R. A. & BERTONCINI, E. I. Segurança ambiental de herbicidas para agricultura sustentável de cana-de-açúcar. In: FÓRUM DE HERBICIDAS PARA A CULTURA DA CANA DE AÇÚCAR, 1., Campinas-SP, 1998. **Doc. IAC. n. 63**. p.23.
- AREVALO, R. A. & BERTONCINI, E. I. Efeito e manejo de *Cyperus rotundus* (Tiririca) na agricultura brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. 20., Florianópolis-SC, 1995. **Palestras CBCPD**. p. 44 - 66.
- AREVALO, R. A. Manejo de las peores matospecies (malezas) de *Saccharum* spp. (caña -de-azúcar). In: SIMPOSIUM INTERNACIONAL. MANEJO DE LA MALEZA: SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS, 1., Chapingo-México, 1992. **Memoria**. p. 150 -211.
- AREVALO, R. A. & BERTONCINI, E. I. Biología e manejo de *Rottboellia exaltata* L.f. na cultura da cana-de- açúcar *Saccharum* spp. Análise do problema. **Public. Especial Centro de Cana Piracicaba**, n. 2, 24p. 1994.
- AREVALO, R. A. & CERRIZUELA, E.A. Problemas especiales de malezas en caña de azúcar y su control en la República Argentina. **Malezas y su Control Boletín ASAM**. Buenos Aires, v. 3, n. 2, p. 5 - 27 , 1974.

- AREVALO, R. A. & BERTONCINI, E. I. Manejo químico de plantas daninhas nos resíduos de colheita de cana crua. **In:** WORKSHOP DANA CRUA . EXPERIENCIA ACUMULADA. UNESP-Jaboticabal-SP & STAB. 1998. **Rev. STAB.** v. 17, n. 4, p.36 – 8, 1999.
- AREVALO, R. A.; RICCI JUNIOR, A. ; BERTONCINI, E. I. ; PEIXOTO, T. & CHRITOFOLI JUNIOR, G. Aplicação de herbicidas de precisão em *Saccharum* spp. (Cana-de-açúcar). Análise do problema. (no prelo), 1999.
- BLANCO, H. G. & AREVALO, R. A. Efecto del manejo del suelo en la distribución mensual de la emergencia de seis malas hierbas en São Paulo. **In:** REUNION DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALHERBOLOGIA, 1991. Córdoba, España. **Actas SEM**, p. 80 –6.
- BRANDES, E. W. Origin, classification and characteristics. **In:** ARTSCHWAGER, W. AND BRANDES, E.W. . Sugarcane (*Saccharum officinarum* L...) U.S. **Department Agriculture Handbook**, v. 122, p. 1 –35; 260 – 62.
- CAMARGO, P. N. & AREVALO, R. A. Agroterminologia. SIMPOSIUM INTERNACIONAL. MANEJO DE LA MALEZA: SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS, 1., en Chapingo- México, 1992. **Memoria**. p. 51 –149. SIMPOSIUM INTERNACIONAL. MANEJO DE LA MALEZA: SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS, 1., Chapingo- México, 1992. **Memoria**. p.50 -211.
- CARSON, R. **Silent spring**. Boston. Houghton, 1962. 368p.
- CERRIZUELA, E.A. El futuro del control de malezas. Un análisis crítico. **In:** REUNION TECNICA NACIONAL DE LA CAÑA DE AZUCAR, 10., San Miguel de Tucumán, 1996. Tucumán. **SATCA**, p. 36 – 1.
- DANIELS, J. & ROACH, B. T. Taxonomy and evolution. **In:** HEINZ, D. J. (Ed.). **SUGAR CANE IMPROVEMENT THROUGH BREEDING**. Amsteden. Elsevier, 1987. p. 7 – 69.
- DE LA CRUZ, R. Las malezas el manejo integrado de plagas en áreas tropicales. **In:** SIMPOSIUM INTERNACIONAL. MANEJO DE LA MALEZA: SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS, 1., Chapingo- México, 1992. **Memoria**. Universidad Autónoma Chapingo, p. 258 - 80.
- DOLL, J. Trends in weed management strategies in North America. **In:** SIMPOSIUM INTERNACIONAL. MANEJO DE LA MALEZA: SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS, 1., Chapingo- México, 1992. **Memoria**. Universidad Autónoma Chapingo, p. 96 - 105.
- ECHAVARRIA, M. To burn or not to burn: Environmental, technological and economic considerations. **In:** INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 22., Cali, Colombia, 1995. **Proc. Tecnicaña**, 1996. p. 38 - 3.

- EHLERS, E. **Agricultura sustentável**. Origens e perspectivas de um novo paradigma. São Paulo. Livros da terra, 1996, p.95-33.
- FOODAGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Sugar cane.Rome.FAO yersboock.Anuare. Anuario, v. 51, p.155-6, 1997.
- INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA-IICA/GTC. Tecnologia y sostenibilidad de la agricultura en América Latina: Desarrollo de un marco conceptual. San José de Costa Rica. CIDI, 1992, p 29 -0. <http://www.weedscience.com/> (25/05/99)
- KEELING, C. D. Climate change and carbon dioxide: and introduction. In: COLLOQUIUM CARBON DIOXIDE AND CLIMATE CHANGE. Irvine. California, 1995. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA**. 1997, v.94, p. 8273 - 4.
- KIRCHHOFF, V.W.J.H. **Queimadas na amazônia e efeito estufa**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Brasil). São José dos Campos, São Paulo. Contexto, 1992, 118p.
- LABRADA, R. Manejo de malezas y agricultura sostenible. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20., Florianópolis-SC, 1995 **Palestras SBCPD**. p. 13 - 9.
- LINDZEN, R. G. Can increasing carbon dioxide cause climate change. In: COLLOQUIUM CARBON DIOXIDE AND CLIMATE CHANGE. Irvine. California, 1995. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA**. 1997, v. 94, p. 8335 - 42.
- MANECHINI, C. Manejo agrônômico de cana crua. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA resource COPERSUCAR, 7., Piracicaba-SP. 1997. **Seminário Copersucar**, p. 309-27.
- MARGULIS, L. Modification the kingdon organisms evolution. **Science**, v. 25, p. 242-45, 1971.
- MORALES, F. LA Ó. & FERNANDEZ, F. Umbral económico de daños de **Rottboellia exaltata** L. en caña de azúcar. **Ciencia Tec. Agric. Protección de Plantas**, v.8, n. 3, p. 51 – 66, 1985.
- MUNK, W. H. Tribute to Roger Revelle and his contribution to studies of carbon dioxide and climate change. In: COLLOQUIUM CARBON DIOXIDE AND CLIMATE CHANGE. Irvine. California, 1995. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA**. 1997, v.94, p. 8275-9.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. Toward sustainability, a plan for collaborative research on agriculture and natural management. Washington. National Academy Press, 1991. p. 2.

- ODUM, E. P. **Ecología**. Trad. do Inglés por Christopher, j. Tribes & Supervisão de Ricardo I. Ríos. Rio de Janeiro. Guanabara, 1988, 434p.
- OMETTO, J . G. S. **O álcool combustível e o desenvolvimento sustentado**. São Paulo. PIC ed. , 1998. 79 p.
- REYNOSO, A. **Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar**. La Habana. El Magazine de la Raza, 1962. P. 333 – 42.
- ROBBINS, W.W. ; CRAFTS, A. S. & RAYNOR, R. N. **Destrucción de malas hierbas**. Traducción del Ingles por Jos L. de la Loma . México. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana, 1969. p. 79-99.
- RODRIGUES, B. N. & ALMEIDA, F.S. **Guía de herbicidas**, 3ª ed.. Londrina-PR. IAPAR, 1995. 675p.
- RUNGE, E.C.A. Sustainability and environmental issue. **In: INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGISTS**, 22., Cali, Colombia, 1995. **Proc. ISSCT Técnicaña**,v. 1, p. 28 - 7.
- SHAW, W. C. Impact of weed control on sugarcane production. **In: CONGRESS THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS**, 13th., Taipei, Taiwan, 1968. **Proc. ISSCT**, p. 84 – 3.
- TRUMBORE, S. E. Potencial responses of soil organic carbon to global environmental change. **In: COLLOQUIUM CARBON DIOXIDE AND CLIMATE CHANGE**. Irvine, California, 1995. **Proc. Nat. Acad. Sci. USA**, v. 94, p.8284 – 91, 1997.
- UNITED STATES. Department of Agriculture – USDA. **The basic principles of sustainable agriculture**. Washington, 1991. P. 1.
- UNITED STATES, NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. **Control de plagas de plantas y animales** . Plantas nocivas y como combatirlas. Traducción del Ingles por Modesto R. de la Torre. México. Lamusa, 1980. 574p.
- VEGA, M. R. Crop production in the total absence of weeds. **In: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Improving weed management**. Rome, FAO, 1992. V. 44, p. 1 – 6.
- WHITTAKER, R. H. The fifth kingdon life. **Science**, v. 163, p. 150 - 0, 1969.
- ZIMDAHL, R. L. Weed science in sustainable agriculture. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS**, 20. , Florianópolis - SC, 1995. **Palestras SBCPD**. p. 82 - 1