

Mayo 1997



منظمة الأغذية
والزراعة
للأمم المتحدة

联合国
粮食及
农业组织

Food
and
Agriculture
Organization
of
the
United
Nations

Organisation
des
Nations
Unies
pour
l'alimentation
et
l'agriculture

Organización
de las
Naciones
Unidas
para la
Agricultura
y la
Alimentación

**COMISION DE RECURSOS GENETICOS
PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA**

**CONTRIBUCION A LA ESTIMACION DE LA INTERDEPENDENCIA
DE LOS PAISES EN MATERIA DE RECURSOS FITOGENETICOS**

por

Ximena Flores Palacios

Este documento ha sido preparado a solicitud del Secretariado de la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO, para proporcionar información sobre el grado de dependencia de los distintos países en cuanto a los recursos fitogenéticos provenientes de regiones primarias de biodiversidad agrícola vegetal. A pesar de las limitaciones inherentes a un estudio de este tipo se ha decidido hacerlo público como un primer paso para la estimación cuantitativa de la interdependencia de los países en materia de recursos fitogenéticos, en el convencimiento de que ello puede contribuir a facilitar las negociaciones en curso para la revisión del Compromiso Internacional de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. Las principales limitaciones del estudio que han sido ampliamente explicadas a lo largo del texto se derivan de un conocimiento científico parcial sobre la distribución de la diversidad genética, de unas estadísticas nacionales e internacionales sobre la producción y comercio agrícola no siempre completas ni actualizadas, y de una metodología aún imperfecta. Los comentarios y críticas de los lectores pueden contribuir grandemente a que en pasos sucesivos se puedan corregir posibles errores y superar algunas de estas limitaciones.

Por razones económicas este documento está disponible solamente en español, el idioma en el cual ha sido preparado con un amplio resumen en inglés. El texto es la responsabilidad de la autora y no necesariamente representa los puntos de vista de la FAO ni de sus miembros. La autora, Ximena Flores Palacios, es economista ambiental y consultora del Ministerio de Desarrollo Sostenible de Bolivia.

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCION	1
2.	ASPECTOS METODOLOGICOS	3
2.1	Elección del indicador	3
2.2	Etapas para la determinación del rango de dependencia	4
	a) Selección de cultivos	4
	b) Asignación de áreas primarias a cada uno de los cultivos seleccionados	5
	c) Determinación de un RANGO de dependencia a nivel nacional de los genes provenientes de otras áreas de diversidad	7
3.	RESULTADOS	9
3.1	Estructura de las tablas de análisis	9
3.2	Identificación de los cultivos que aportan al Suministro de Energía Alimentaria	9
3.3	Resultados del análisis de dependencia	10
	A. Africa	11
	B. Asia y Pacífico	13
	C. Cercano Oriente	16
	D. Europa	17
	E. América Latina y el Caribe	18
	F. América del Norte	20
4.	CONCLUSIONES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO	21
4.1	De los resultados	21
	a) Áreas de diversidad primaria	21
	b) Los cultivos principales	21
	c) Los cultivos llamados secundarios	22
	d) Los RANGOS de dependencia	23
4.2	De la metodología utilizada	23
	a) Del indicador	23
	b) Las fuentes de información	24
4.3	Del análisis de dependencia	24
4.4	Recomendaciones	25
5.	BIBLIOGRAFIA	26

TABLAS

Tabla No 1	Hojas de Balance de Alimentos Ejemplo: Trigo en Argentina 1986.	4
Tabla No 2	Cultivos asociados a áreas donde están situados los centros de origen y y áreas de diversidad primarias de los cultivos identificados	6
Tabla No 3	Ejemplo: Fuentes de Energía derivadas de las plantas. Egipto. 1994.	8

CUADROS

Cuadro No 1	Suministro de Energía Alimentaria derivada de las plantas. Africa. 1994.	27
Cuadro No 2	Suministro de Energía Alimentaria derivada de las plantas. Asia y Pacífico. 1994.	28
Cuadro No 3	Suministro de Energía Alimentaria derivada de las plantas. Cercano Oriente. 1994.	29
Cuadro No 4	Suministro de Energía Alimentaria derivada de las plantas. Europa. 1994.	30
Cuadro No 5	Suministro de Energía Alimentaria derivada de las plantas. América Latina y el Caribe. 1994.	31
Cuadro No 6	Suministro de Energía Alimentaria derivada de las plantas. América del Norte. 1994.	32

CONTRIBUCION A LA ESTIMACION DE LA INTERDEPENDENCIA DE LOS PAISES EN MATERIA DE RECURSOS FITOGENETICOS

1. INTRODUCCION

Consideraciones generales

Los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura constituyen la base biológica de la seguridad alimentaria mundial y contribuyen al sustento de las personas en la tierra. Estos recursos están constituidos por la diversidad del material genético que contienen las variedades tradicionales y los cultivares modernos, así como las plantas silvestres afines de las cultivadas y otras especies de plantas silvestres utilizadas para obtener alimentos. Los recursos fitogenéticos son la materia prima más importante de los agricultores y fitomejoradores, y constituyen también un depósito de adaptabilidad genética que sirve como garantía ante la amenaza de cambios ambientales.

Actualmente la agricultura es fuertemente dependiente del suministro de recursos fitogenéticos de prácticamente todos los países. Cultivos como la yuca, el maíz, el maní y los frijoles que tuvieron su origen en América Latina, se han convertido en cultivos básicos en muchos países del Africa subsahariana, lo cual demuestra la interdependencia de las especies cultivadas entre los países en desarrollo. La yuca es el principal producto alimenticio de 200 millones de africanos en 31 países, con un valor de explotación de más de 7000 millones de dólares. Por otra parte, Africa, con sus variedades autóctonas de mijo y sorgo, ha contribuido considerablemente a la alimentación de otras zonas, como el Asia meridional (13 %) y América Latina (8 %).

Aunque muchos países mantienen una cantidad importante de diversidad fitogenética para la alimentación y la agricultura en sus bancos de germoplasma y en los campos de los agricultores, a largo plazo, probablemente necesitarán tener acceso a nueva diversidad procedente de los centros de diversidad de las especies cultivadas. Por consiguiente, es constante la necesidad de intercambio de recursos fitogenéticos. (FAO, 1996)

Objetivo del estudio

Considerando la importancia de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, el objetivo de este estudio es determinar un rango indicativo de dependencia de la diversidad genética procedente de las áreas de origen y diversidad primarias de los cultivos alimentarios más importantes para cada país (RANGO).¹

En este estudio la importancia relativa de los cultivos más importantes estará dada por el aporte calórico de los cultivos y de sus productos derivados, no se considerará el aporte de proteínas, grasas, vitaminas, etc. de los mismos. Además, no se tendrá en

¹ Para el análisis se han tomado en cuenta los todos los países que están incluidos en las estadísticas de la FAO).

cuenta la dependencia de los centros de diversidad secundaria ni del material colectado en los bancos de genes.

De esta manera el tema de la dependencia de los países es abordado solo desde un punto de vista, la dependencia de las áreas primarias de diversidad, lo que permitirá determinar la importancia de las áreas primarias en un sistema multilateral de cooperación para el uso y la conservación de los recursos fitogenéticos.

Aspectos metodológicos

El problema que se pretende analizar es la dependencia de todos los países de los recursos fitogenéticos porque éstos no tienen una distribución uniforme en el planeta. En efecto, el hecho que los países industrializados cobijen las bolsas más pequeñas de diversidad *in situ* pero los mayores bancos de germoplasma, mientras que los países en desarrollo tengan las reservas más ricas, evidencia la interdependencia de todos los países y la urgente necesidad de promover estrategias comunes para el uso y conservación de estos recursos, compartiendo responsabilidades y beneficios.

En este estudio se considera el Suministro de Energía Alimentaria (medido en calorías) para seleccionar los cultivos que contribuyen efectivamente a la alimentación humana. Esta información es útil porque permite identificar los cultivos más importantes que serán relacionados a una región primaria de diversidad. Con esta información se estimarán rangos de dependencia para cada uno de los países de los genes provenientes de otras áreas de diversidad para los cultivos alimenticios más importantes. El Suministro de Energía Alimentaria, a pesar de sus limitaciones, es de gran importancia por su utilidad en la determinación de la seguridad alimentaria y para medir el hambre y la desnutrición en los distintos países.²

En el capítulo dedicado a los aspectos metodológicos se profundiza en el análisis del concepto del Suministro de Energía Alimentaria, sus alcances y sus limitaciones en la identificación de los cultivos alimenticios más importantes.

² El Suministro de Energía Alimentaria es utilizado como indicador de desnutrición en los países en desarrollo. Ver: FAO (1997), "Mapa de Desnutrición", Roma.

2. ASPECTOS METODOLOGICOS

2.1 Elección del indicador

En este trabajo se considera el Suministro de Energía Alimentaria (medido en calorías) para seleccionar los cultivos más importantes que contribuyen al consumo humano. Esto se justifica porque el suministro de energía alimentaria es un indicador fundamental para estimar la seguridad alimentaria. Esta información es útil porque permite relacionar cada cultivo a un área primaria de diversidad y estimar un rango de dependencia. No obstante este indicador presente serias limitaciones, por ejemplo, no toma en cuenta el aporte de vitaminas, proteínas y grasas de las plantas, posibilita la identificación de los cultivos más importantes y sus productos derivados que contribuyen al consumo humano.

El consumo de alimentos per cápita se calcula a nivel nacional a partir del suministro de energía alimentaria (SEA) en calorías, sobre la base de las Hojas de Balance de Alimentos de la FAO y de los datos de población. (FAO, 1997)

En las Hojas de Balance de Alimentos de la FAO (para un año dado), se presentan para cada producto alimenticio las fuentes de suministro y utilización del mismo.

donde:

Suministros Internos = Utilización Interna

Suministros Internos = Producción + Importaciones ± Cambios en las existencias - Exportaciones + Comercio de productos elaborados

Utilización = Piensos + Semillas + Elaboración para alimentación + Otros usos + Desperdicios + Consumo humano

La cantidad disponible para el consumo humano de cada uno de los productos alimenticios está dada por:

Consumo Humano = Producción + Importaciones - Exportaciones ± Variaciones de existencias - (Piensos + Semillas + Elaboración para alimentación + Otros usos + Desperdicios)

Las cantidades de alimentos disponibles para el consumo humano se refieren a las cantidades de alimentos que llegan al consumidor.³

³ En varios casos los cultivos no se consumen en su forma primaria porque muchos de ellos entran en los hogares en las formas de harina, arroz elaborado, etc. Así, las cifras correspondientes a "maíz", por ejemplo, comprenden la cantidad de maíz, harina de maíz y otros productos derivados del mismo disponibles para el consumo humano.

Suministro de alimentos por persona

Los datos sobre el suministro de alimentos por persona disponibles para el consumo humano durante un período de referencia se expresan en términos de cantidad, valor calórico y contenido de proteínas y grasas. Las cifras se obtienen dividiendo la cantidad disponible para el consumo humano por los datos relativos a la población que efectivamente los consume. De esta manera, las cifras del suministro por persona representan únicamente el suministro medio disponible para la población total.

En este trabajo se toman en cuenta solamente los aportes calóricos de los distintos productos, derivados de los cultivos, ya que esta información permite determinar los cultivos más importantes que contribuyen al consumo humano.⁴

Tabla No1

HOJA DE BALANCE DE ALIMENTOS. [Ejemplo: Trigo en Argentina (1986)]

Suministros Internos = Producción + Importaciones ± Cambios en las existencias - Exportaciones + Comercio de productos elaborados

Utilización = Piensos + Semillas + Elaboración para alimentación + Otros usos + Desperdicios + Consumo humano

Datos: x (1000 Toneladas Métricas)

Suministros internos = $10333 + 4 + 1571 - 6950 - 106 = 4852$

Utilización = $83 + 606 + 0 + 23 + 334 + 3806 = 4852$

Consumo humano = $10333 + 4 + 1571 - 6950 - 106 - (83 + 606 + 0 + 23 + 334)$

Consumo humano = 3806

Población: 30.330.000

Suministros por persona:

Kilogramos por año = 125.5

Suministros al día

Gramos: 343.8

Calorías: 894

Proteínas: 24

Grasas: 2.5

Fuente: Hojas de Balance de Alimentos de la FAO (1984-1986)

2.2 Etapas para la determinación del rango de dependencia

a) Selección de los cultivos

Con el fin de obtener una cobertura mínima del 94% de los cultivos y de los productos derivados de los mismos, se han seleccionado los cultivos y sus productos derivados que aportan con al menos el 0.5% al suministro de energía alimentaria medida en calorías.

⁴ Los aportes calóricos se expresan en kilocalorías (1 caloría = 4.19 kilojulios).

Una vez efectuado este ejercicio se han identificado 35 cultivos principales y en base a ellos se ha determinado un rango indicativo de dependencia de la diversidad genética procedente de las áreas de origen y diversidad primarias de los cultivos alimentarios más importantes para cada país (RANGO).

b) Asignación de áreas primarias de diversidad a cada uno de los cultivos seleccionados

• **Centros de origen y centros de diversidad⁵**

Es un hecho reconocido que la variabilidad genética de plantas no está distribuida uniformemente en la tierra, ya en los años veinte de este siglo el genetista ruso Vavilov advirtió que ciertas áreas del mundo presentaban un alto grado de variabilidad genética tanto interespecífica como intraespecífica. Identificó las áreas geográficas donde la riqueza genética de las plantas alimenticias cultivadas era máxima: América Central y México, área Andina, Chile y Brasil-Paraguay, en América del Sur, área Mediterránea, Asia Central, Cercano Oriente, China, Etiopía, India e Indo-Malasia.⁶

Los centros de origen propuestos por Vavilov y sus límites han sido varias veces revisados por diferentes autores y muchas teorías y conceptos se han desarrollado. En efecto, las investigaciones posteriores han demostrado que un centro de diversidad no es necesariamente el área en el cual un cultivo se ha originado, tanto la domesticación de los cultivos como el desarrollo posterior de la diversidad genética tienen influencia en la determinación de un centro de diversidad.

En la actualidad se usa el término “región de diversidad” para referirse a la variabilidad generada por los distintos cultivos con la difusión desde sus puntos de origen. Así, en cualquier momento dado de su evolución, una población vegetal se puede describir por la frecuencia de sus genes y genotipos, que pone de manifiesto su evolución histórica. Las regiones de diversidad de los cultivos son áreas particularmente ricas en

⁵ En 1920 Vavilov identificó áreas con características fisiográficas parecidas donde había una variabilidad mayor para las mayores especies cultivadas. Zhukovsky (1965) identificó 12 megacentros de diversidad. Posteriormente Zeven y Zhukovsky (1975) elaboraron el Diccionario de Plantas Cultivadas y sus Centros de Diversidad, el mismo que fue actualizado en 1982 por de Wet J.M.J y Zeven A.C.

⁶ Los criterios usados por Vavilov para determinar los centros de origen de las plantas cultivadas fueron (Hawkes, 1983):

- a) Diferenciar las plantas en taxas interespecíficas e intraespecíficas tomando en cuenta bases morfológicas y genéticas.
- b) Determinar las áreas de distribución de esas especies y grupos de especies.
- c) Establecer la distribución de la diversidad genética y determinación de los centros geográficos donde la variabilidad era mayor (especialmente aquéllos centros con formas/caracteres endémicos).
- d) Correlacionar la distribución/diversidad con las áreas de concentración de los parientes silvestres más cercanos.
- e) Buscar evidencias en la arqueología, lingüística e historia.

variabilidad, en número de alelos y de genotipos. La composición genética de esas poblaciones representa distintas adaptaciones a exigencias ecológicas y sociales.⁷

• Determinación de áreas de diversidad

En este trabajo se considera la clasificación propuesta en el documento “The State of the World’s Plant Genetic Resources for Food and Agriculture”, FAO (1996), en el cual se presenta una agrupación de los países en sub-regiones, las mismas que coinciden con los megacentros de plantas cultivadas descritas por Zeven y Zhukovsky (1975), basados en los centros identificados por Vavilov.

Tabla No 2		
CULTIVOS ASOCIADOS A ÁREAS QUE INCLUYEN LOS CENTROS DE ORIGEN Y AREAS DE DIVERSIDAD PRIMARIA DE LOS CULTIVOS IDENTIFICADOS		
1. Arroz	E. Asia, S.E Asia & S. Asia/ O. Africa	16. Banana/plátano S.E. Asia & S. Asia / Oceano Indico
2. Trigo	O. Asia & C. Asia	17. Algodón
3. Azúcar:		E. Africa & S. Africa / C. Asia / S. América & C. América
• Caña	S.E. Asia & S. Asia / Pacífico	18. Coco/copra:
• Remolacha	Mediterraneo / Europa	Pacífico/ S.E. Asia
4. Maíz	C. América	19. Ñame
5. Soja	E. Asia	S.E. Asia & S. Asia/ Africa
6. Papas	S. América	20. Naranjas
7. Yuca	S. América (Brasil-Paraguay)	E. Asia
&		21. Uvas
	C. America	Mediterraneo/O. Asia & C. Asia
8. Sorgo	Africa	22. Manzanas
9. Mijo	Africa (no C. Africa) / S.E Asia, E. Asia & S. Asia	Europa / C. Asia
10. Cebada	O.Asia & C.Asia / Mediterraneo	23. Sésamo
11. Camotes	S. América / C. América	S. Asia & C. Asia /E. Africa
12. Palma de aceite	O. Africa	24. Aceitunas
13. Colza/mostaza	Mediterraneo / Europa / E. Africa	Mediterraneo
14. Frijoles		25. Avena
<i>Phaseolus</i>	S. América & C. América	Mediterraneo / Europa
<i>Vicia</i>	C. Asia	26. Centeno
15. Maní	S. América	O. Asia
		27. Tomate
		S. América
		28. Cacao
		S. América
		29. Girasol
		N. América
		30. Dátiles
		Mediterraneo / O. Africa
		31. Toronja
		S.E. Asia
		32. Guisantes
		O. Asia / E. Africa
		33. Cebollas
		C. Asia
		34. Pimentón
		Caribe
		35. Piña
		S. América

Fuente: En base a FAO (1996), “The State of the World’s Plant Genetic Resources for Food and Agriculture” y Zeven A.C. y de Wet J.M.J. (1982), “Dictionary of Cultivated Plants and their Regions of Diversity”, Centre for Agricultural Publishing and Documentation: Wageningen.

• Determinación de los países que forman parte de las áreas de diversidad

No obstante los conceptos de centros de diversidad como fueron elaborados por Vavilov y desarrollados por otros autores no fueron concebidos para vincular directamente un país en particular a un área primaria, y considerando además que las

⁷ En este trabajo se usa área de diversidad primaria para referirse a los centros de origen y de diversidad primarios.

sub-regiones, como están presentadas en el documento: FAO (1996), “The State of the World’s Plant Genetic Resources for Food and Agriculture”, inducen a sobreposiciones, en este ejercicio se pretende solamente indicar los países que pertenecen a una determinada área primaria de diversidad, tomando en cuenta que no todos los países de las distintas áreas forman parte de las mismas.

Se reconoce que un ejercicio de esta naturaleza tiene limitaciones desde el punto de vista metodológico pero puede contribuir al debate constructivo y a sentar las bases para investigaciones posteriores, en las cuales se pueda determinar el rol que deben jugar los centros primarios de diversidad en el sistema multilateral para la conservación y el uso de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.⁸

c) Determinación de un RANGO de dependencia a nivel nacional de los genes provenientes de otras áreas de diversidad

Para determinar un RANGO de dependencia de los genes provenientes de otras áreas de origen y de diversidad primaria de los cultivos alimenticios más importantes se han considerado 4 grupos de cultivos:

- **C1:** Cultivos para los que el país forma parte de un área de origen y diversidad primaria.
- **C2:** Cultivos con genes provenientes de otras áreas de origen y diversidad primarias.
- **C3:** Grupos de cultivos “No Especificados” en las Hojas de Balance de Alimentos de la FAO. Por ejemplo: cereales no especificados, vegetales no especificados; leguminosas secas y frutas no especificadas; etc.
- **C4:** Otros Cultivos no incluidos en el análisis, es decir aquéllos que aportan con menos del 0.5% al suministro de energía alimentaria (medida en calorías). Este total en ningún caso supera el 0.6%.

Una vez que los cultivos fueron seleccionados y priorizados (de acuerdo al aporte calórico), se determinó el origen de los cultivos y se estimó en porcentaje un RANGO de dependencia.

El RANGO de dependencia considera un índice máximo y un índice mínimo, los mismos que han sido calculados de la siguiente manera:

Índice de Dependencia Máxima = $100\% - \sum\% C1$

Índice de Dependencia Mínima = $100\% - \sum\% C1 - \sum[(\% C3 + C4)]$

Supuestos:

⁸ Las investigaciones científicas no se han orientado a la identificación de centros primarios en cada país para los distintos cultivos, sino que consideran solamente grandes áreas basadas en las clasificaciones de Vavilov y sus seguidores. Los límites de las áreas primarias de diversidad en muchos casos no coinciden con los límites políticos.

- a) Índice Máximo: los cultivos “No Especificados” y los “otros Cultivos no incluidos en el análisis” tienen origen en otras áreas de diversidad.
- b) Índice Mínimo: los cultivos “No Especificados” y los “otros Cultivos no incluidos en el análisis” tienen origen en el país que forma parte de la región de diversidad.

Tabla No 3			
Ejemplo: Fuentes de Energía derivadas de las plantas.			
Egipto (1994)			
Productos	Suministro de Energía (calorías/día)	%	Centro de origen
Trigo	1148.00	37.46	O & C Asia
Maíz	595.70	19.44	C América
Arroz	407.30	13.29	E&SE&S Asia/O Africa
Azúcar	269.60	8.80	*
Aceite de girasol	85.20	2.78	N América
Aceite de semillas algodón	71.36	2.33	S&C América/C Asia/E&S Africa
Otras leguminosas	62.58	2.04	NS
Papas	41.07	1.34	S América
Dátiles	33.99	1.30	Mediterr/ O Africa
Sorgo	38.58	1.26	Africa
Otras verduras	36.22	1.18	NS
Tomates	35.93	1.17	S América
Soja	31.50	1.03	E Asia
Otras frutas	24.28	0.79	NS
Naranjas	20.49	0.67	E Asia
Uvas	10.09	0.62	Mediterr/ O&C Asia
Caña de azúcar	18.67	0.61	SE&S Asia/ Pacífico
TOTAL	2945.50	96.10	

Notas: * Azúcar: Caña de azúcar (SE& S Asia/Pacífico); Azúcar de remolacha (Mediterr / Europa)
N.S. No especificado

Fuente: FAO. Hojas de Balance de Alimentos (1994)

$$\begin{aligned} \text{Índice de dependencia Mímina} &= 100 - \Sigma\% C1 - \Sigma\% (C3 + C4) \\ &= 100 - 1.3 - (4.01 + 3.89) = 90.8\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Índice de dependencia Máxima} &= 100 - \Sigma\% C1 \\ &= 100 - 1.3 = 98.7\% \end{aligned}$$

Egipto tiene un RANGO de dependencia que oscila entre: 90.8% y 98.7% de los genes provenientes de otras áreas de diversidad.

3. RESULTADOS

Fuentes de Energía Alimentaria derivadas de las plantas (país por país) (Ver Anexo de Consulta # 1)

3.1 Estructura de las tablas de análisis

Para el análisis de las Fuentes de Energía Alimentaria derivadas de las plantas se han elaborado tablas para cada uno de los países, en las cuales se presentan los cultivos y sus productos derivados que contribuyen en términos calóricos (en términos absolutos y en porcentaje) al suministro de energía alimentaria. Además a cada cultivo viene asociada una región primaria de diversidad. (Ver el ejemplo de la Tabla No 3).

- En la primera columna se presenta una lista de los cultivos y de los productos derivados del mismo, que aportan con al menos el 0.5% al suministro de energía alimentaria derivada de las plantas.⁹
- En la segunda columna se presenta el aporte de los cultivos y de sus productos derivados en términos calóricos. Al considerar los productos que contribuyen con al menos el 0.5% al suministro de energía alimentaria se ha considerado el 94% o más de la energía derivada de las plantas.
- En la tercera columna se presenta el aporte calórico de los cultivos y sus productos derivados en porcentajes. Es decir, el porcentaje sobre el 100% del total de productos vegetales que contribuyen al suministro de energía alimentaria.
- En la cuarta columna, cada cultivo y sus producto derivados, vienen asociados a una o varias áreas primarias de diversidad. Esta relación es necesaria para determinar el grado de dependencia de los países de los genes provenientes de otras áreas de diversidad.¹⁰

3.2 Identificación de los cultivos que aportan al Suministro de Energía Alimentaria

Al considerar los cultivos y sus productos derivados que aportan al suministro de energía alimentaria solamente en términos calóricos, se han destacado 35 cultivos.

⁹ Los datos del Suministro de Energía Alimentaria de la FAO están basados en dos fuentes primarias de información: (a) datos de producción y (b) datos de comercio de productos. En estas tablas los productos derivados de los cultivos no han sido agregados, manteniendo de esta manera la información que aparece en las Hojas de Balance de Alimentos de la FAO. Esta manera de presentar la información se justifica porque en varios casos los cultivos no se consumen en su forma primaria.

¹⁰ Para establecer una relación entre cada producto derivados de un cultivo y uno o varios centros primarios de diversidad, se consideran solamente los productos derivados de los cultivos especificados. No es posible identificar centros de origen para grupos de productos no especificados (por ejemplo: “cereales y otros productos”).

- Cereales: arroz, trigo, maíz, sorgo, mijo, cebada, avena y centeno.
- Raíces y tubérculos: papas, camotes, yuca y ñame.
- Edulcorantes: por su aporte calórico se destaca el azúcar, tanto el proveniente de caña de azúcar como el de remolacha.
- Leguminosas secas: “frijoles” pero no se especifica si se trata de *phaseolus o vicia*, y guisantes.
- Oleaginosas: soja, maní, sésamo, palma de aceite, colza/mostaza, algodón, coco/copra, aceitunas y girasol.
- Hortalizas: cebollas y tomates.
- Frutas: plátanos y bananas, manzanas, uvas, dátiles, piña, naranjas y toronjas.
- Bebidas alcohólicas: vino (uvas) y cerveza (cebada).
- Estimulantes: cacao.
- Especias: pimentón.
- No especificados: se refieren a “cultivos menores”, en algunos casos se consumen en el propio país.

A nivel mundial las contribuciones al suministro de energía alimentaria están dadas de la siguiente manera: los cereales aportan con más del 60%, las raíces y tubérculos con más del 6%, los edulcorantes con más del 10%, las leguminosas secas con más del 2%, las oleaginosas con más del 10%, las hortalizas con 2% y las frutas con casi el 2%.¹¹

3.3 Resultados del análisis de dependencia

Para la estimación de los rangos indicativos de dependencia de la diversidad genética procedente de áreas de origen y diversidad primarias de los cultivos alimenticios más importantes de cada país (RANGOS), se consideran seis regiones a nivel mundial: Africa, Asia y Pacífico, Cercano Oriente, Europa, América Latina y el Caribe, y América del Norte. Estas regiones se han dividido en sub-regiones que en muchos casos corresponden a áreas de diversidad.¹²

Esta agrupación de países ha posibilitado relacionar los países a una región primaria de diversidad, sin embargo, es importante señalar que no todos los países de las sub-regiones forman parte de las áreas primarias de diversidad de los distintos cultivos. (Ver los Cuadros Resumen por Regiones).

¹¹ Estos datos consideran el 94% de los cultivos y no toman en cuenta los cultivos ‘no especificados’ en las estadísticas de la FAO que superan el 7%.

¹² Para el análisis país por país se han considerado las sub-regiones utilizadas por la Comisión de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO, esto ha permitido identificar con mayor precisión las áreas primarias de diversidad.

A. AFRICA

A.1 Africa Central

La dependencia de los países del Africa Central está dada por los siguientes RANGOS: Camerún entre 70% y 81%, la República Centro Africana entre 67% y 82%, Congo entre 82% y 94%, Gabón entre 78% y 86%, Santo Tomé y Príncipe entre 83% y 93%, y Zaire entre 87% y 93%.

Considerando que los ‘cultivos no especificados’ en las estadísticas de la FAO no superan el 11% en ningún país, el análisis de los datos de la sub-región del Africa Central evidencia en general elevados niveles de dependencia que se explican por el consumo de cultivos y productos derivados que tienen otras áreas primarias de diversidad, entre éstos se destacan el maíz, la yuca, los plátanos y bananas, el trigo y el maní.

Algunos países del Africa Central forman parte de las áreas primarias de diversidad del ñame, sorgo, mijo y palma de aceite. El aporte calórico de los cultivos originarios supera el 15% en Camerún y en la República Centro Africana, y alcanza casi el 10% en Congo, Gabón, Santo Tomé y Príncipe y Zaire. Los cultivos secundarios más importantes originarios de la sub-región son: kenaf y caupí.

A.2 Este de Africa

La dependencia de los países del Africa del Este está dada por los siguientes RANGOS: Burundi entre 83% y 97%, Djibouti entre 91% y 99%, Eritrea entre 49% y 67%, Etiopía entre 28% y 56%, Kenia entre 89% y 98%, Ruanda entre 80% y 94%, Somalia entre 65% y 69%, Sudán entre 38% y 47% y Uganda entre 76% y 88%.

Algunos países del Este de Africa forman parte de la región primaria de sorgo, mijo y ñame, además de algodón.

Los RANGOS de dependencia de Burundi, Djibouti, Kenia, Ruanda y Uganda son altos, situación que se explica por el consumo de cultivos y derivados provenientes de otras áreas primarias de diversidad, entre éstos se destacan: *Phaseolus* (frijoles y/o habas), maíz, camotes/batatas, yuca, bananas y plátanos, trigo y arroz. En estos países el aporte calórico de los cultivos originarios no alcanza el 7% con excepción de Uganda donde la contribución de los cultivos originarios alcanza el 12%.

Los RANGOS de Eritrea, Etiopía y Somalia evidencian niveles relativamente bajos de dependencia que se explican porque estos países son centros primarios importantes de diversidad y porque el aporte calórico de los cultivos originarios es considerable. En el caso de Etiopía, para la estimación de los rangos se ha considerado este país como un centro primario importante de trigo y cebada.

Los cultivos no especificados en las estadísticas de la FAO tienen porcentajes significativos en los países de la sub-región y seguramente se trata de cultivos secundarios importantes como el tef, *avena abyssinian*, *Brassica carinata* (Etiopía y

Eritrea), variedades de guisantes (pigeon pea y caupí), *ensete* y kenaf. Se explica así que los porcentajes de cultivos ‘no especificados’ en las estadísticas de la FAO, alcancen a 25% en Etiopía, 15% en Eritrea, 12% en Burundi y 11% en Ruanda.

A.3 Sud Africa

Los RANGOS de dependencia de los países del Sud de Africa son los siguientes: Angola entre 92% y 98%, Botswana entre 65% y 84%, Lesotho entre 82% y 92%, Malawi entre 89% y 100%, Mozambique entre 86% y 94%, Namibia entre 51% y 82%, Sudáfrica entre 90% y 98%, Swazilandia entre 77% y 100%, Tanzania entre 84% y 94%, Zambia entre 91% y 98%, y Zimbabwe entre 89% y 95%.

Algunos países de Sud Africa forman parte de la región primaria de sorgo, mijo y ñame.

La elevada dependencia estimada de los países del Sud de Africa se debe a que las principales contribuciones, en términos calóricos, están dadas por maíz, yuca, trigo, arroz, *Phaseolus* (frijoles y/o habas), plátanos y bananas y papas, cultivos que tienen otros centros primarios de diversidad. Los aportes de los cultivos originarios son considerables sobre todo en Namibia y Botswana donde superan el 15%. Sin embargo es sorprendente que en países como Angola no figure aporte del sorgo, lo que podría ser debido a las deficiencias de las estadísticas disponibles.

No obstante se observen elevados RANGOS de dependencia, se evidencia además que los porcentajes de los ‘cultivos no especificados’ de acuerdo a las estadísticas de la FAO, son elevados, en efecto, para Namibia alcanza el 31%, para Swazilandia el 21%, para Botswana el 15%, para Lesotho y Malawi el 8% cada uno, para Tanzania el 7%, para Mozambique y Sudáfrica alcanza el 5% para cada uno, y Zambia y Zimbabwe con 4% cada uno. Así, dado que porcentajes significativos de los cultivos no están especificados, no ha sido posible identificar las áreas primarias de diversidad y por lo tanto hay que relativizar los RANGOS de dependencia. Seguramente se trata de cultivos nativos de la sub-región, entre los que se destacan: caupí, *Cucumis spp.*, *Ensete*, sorrel y kenaf.

A.4 Oeste de Africa

La dependencia de los países del Oeste de Africa está dada por los siguientes RANGOS: Benín entre 65% y 72%, Burkina Faso entre 23% y 32%, Cabo Verde entre 73% y 81%, Chad entre 59% y 68%, Côte d’Ivoire entre 53% y 62%, Gambia entre 62% y 67%, Ghana entre 70% y 81%, Guinea entre 47% y 63%, Guinea Bissau entre 25% y 42%, Liberia entre 61% y 70%, Mali entre 27% y 36%, Mauritania entre 54% y 60%, Niger entre 13% y 27%, Nigeria entre 46% y 61%, Senegal entre 64% y 69%, Sierra Leone entre 35% y 46%, y Togo entre 64% y 70%.

Algunos países del Oeste de Africa forman parte de la región primaria de diversidad del sorgo, mijo, palma de aceite, ñame, dátiles y arroz (*oryza glaberrima*).

Los principales aportes calóricos están dados por cultivos originarios en otras áreas, entre los que se destacan: maíz, yuca, maní, trigo, azúcar, trigo, y plátanos y bananas.

Sin embargo, los cultivos originarios tienen contribuciones significativas en Burkina Faso solamente el sorgo y el mijo aportan con más del 60%, en Sierra Leone el arroz y la palma de aceite aportan con más del 50%, en Guinea Bissau el arroz y el mijo aportan con más del 50%, en Gambia el arroz y el mijo aportan con 45%, y en Nigeria el sorgo, el mijo, el ñame y la palma de aceite contribuyen con 40%.

Como se puede evidenciar el aporte de los cultivos ‘no especificados’ de acuerdo a las estadísticas de la FAO, es significativo. Entre los cultivos secundarios más importantes se destacan: fonio, caupí, bambara, melón y nuez de cola.

A.5 Océano Indico

La dependencia en los países del Océano Indico está dada por los siguientes RANGOS: Comoros entre 91% y 100%, Madagascar entre 94% y 100%, Mauritius entre 89% y 100%, y Seychelles entre 85% y 100%.

Algunos países del Océano Indico forman parte de la región primaria de diversidad del ñame. Madagascar es centro primario del café.

Los aportes calóricos están dados por cultivos provenientes de otras áreas de diversidad, entre ellos sobresalen: arroz, yuca, maíz, plátanos y bananas, cocos, azúcar y soja. Las contribuciones de los cultivos originarios, por ejemplo, el ñame y café, seguramente están por debajo del 0.5% porque no figuran en la muestra considerada (94% o más del total de cultivos).

Las islas del Océano Indico, no obstante no formen parte de una región primaria de diversidad (con excepción del ñame y el café en Madagascar), son centros secundarios importantes de bananas, caña de azúcar y arroz.

B. ASIA Y PACIFICO

B.1 Sud de Asia

La dependencia de los países del Sud de Asia está dada por los siguientes RANGOS: Bangladesh entre 14% y 21%, India entre 35% y 47%, Maldivas entre 37% y 51%, Nepal entre 47% y 57%, y Sri Lanka entre 38% y 45%.

Algunos países del Sud de Asia pertenecen a la región primaria de diversidad del arroz, caña de azúcar, banana, sésamo, mijo. India es centro primario de algodón, y Bangladesh e India son centros primarios de *Brassica rapa* y *Brassica juncea*.

La dependencia relativamente baja se explica por el consumo significativo de los cultivos originarios, principalmente arroz (en Bangladesh el aporte calórico es del 75%, en Sri Lanka del 42%, en India y Nepal del 35%, y en las Maldivas del 27%). Las contribuciones de otros cultivos originarios como el azúcar de caña y el mijo son también importantes.

Los cultivos originarios en otras áreas tienen un aporte importante, sobre todo el trigo y el maíz.

Los cultivos ‘no especificados’ en las estadísticas de la FAO, en el caso de la sub-región, no superan el 6%, con excepción de Bangladesh que alcanza el 12%. Considerando que los cultivos ‘no especificados’ se refieren a los cultivos secundarios, es importante destacar entre éstos los siguientes: frijol urd, frijol mungo, frijol moth, dólico, guandú, caupí, berenjena, gombo, pepino, mostaza de sarepta, rábano cola de rata, colacasia, cáñamo de Bengala, árbol de algodón, jengibre, cúrcuma y cardamomo.

B.2 Sudeste de Asia

La dependencia en los países del sudeste asiático está dada por los siguientes RANGOS: Brunei entre 30% y 47%, Camboya entre 7% y 12%, Filipinas entre 28% y 38%, Indonesia entre 29% y 33%, Laos entre 13% y 24%, Malasia entre 32% y 40%, Myanmar entre 13% y 19%, Tailandia entre 13% y 26%, y Viet Nam entre 13% y 19%.

Los países del Sudeste Asiático pertenecen a la región primaria de arroz, ñame, banana, caña de azúcar, coco/copra y cítricos.

En estos países los RANGOS de dependencia relativamente bajos se explican sobre todo por el aporte calórico de un solo cultivo, el arroz, el cual contribuye con 84% en Camboya, con más del 70% en Myanmar, Viet Nam y Laos, con más del 50% en Tailandia e Indonesia, y con casi el 40% en Brunei, Malasia y Filipinas. El aporte de otros cultivos nativos como la caña de azúcar, bananas y coco es importante.

Entre los cultivos no originarios que aportan al suministro de energía alimentaria (en calorías) se destacan el trigo, el maíz, los camotes/batatas, la yuca y la soja.

Los cultivos ‘no especificados’ en las estadísticas de la FAO, representan porcentajes bajos en Indonesia, Malasia, Myanmar y Vietnam (en estos casos no superan el 3.5%). Sin embargo, para el resto de los países de la sub-región son importantes: 13% en Brunei, 8% en Tailandia y alrededor del 7% en Laos y Filipinas. Estos porcentajes podrían representar cultivos secundarios de la sub-región entre los que sobresalen: frijol arroz, árbol del pan, rambután, durión, bambú, nuez moscada, clavo de olor, palmera de sagú, jengibre, colocasia y areca.

B.3 Este de Asia

La dependencia de los países del Este de Asia está dada por los siguientes RANGOS: China entre 46% y 55%, Japón entre 43% y 61%, la República Democrática de Corea entre 44% y 60%, la República de Corea entre 30% y 54%, y Mongolia entre 95% y 99%.

Los países del Este de Asia forman parte de la región primaria de arroz, soja, naranjas, *Brassica*, y también mijo, té y cebollas.

Los aportes de los cultivos nativos en los países del Este de Asia son significativos, principalmente el arroz (casi 40% en China y en la República de Corea, alrededor del 30% en Japón y en la República Democrática de Corea). La contribución de la soja es importante y en menor medida la de los cítricos.

En Mongolia los principales aportes calóricos están dados por cultivos provenientes de otras áreas como el trigo, el azúcar y las papas, solamente el mijo (cultivo nativo) aporta un pequeño porcentaje. Los aportes de los cultivos no originarios en el resto de los países está dado por el trigo, el azúcar, el maíz y las papas.

Los cultivos ‘no especificados’ en las estadísticas de la FAO representan el 19% en la República de Corea, el 15% en la República Democrática de Corea, 12% en Japón y 5% en China. Entre los cultivos secundarios, de importancia para la sub-región, se destacan: frijol adzuki, bambú, ramio y árbol del Tung.

B.4 Pacífico¹³

La dependencia de los países del Pacífico está dada por los siguientes RANGOS: Australia entre 88% y 100%, Fiji entre 65% y 77%, Nueva Zelandia entre 87% y 100%, Papua Nueva Guinea entre 76% y 100%, las Islas Salomón entre 66% y 84%, y Vanuatu entre 37% y 74%.

Algunos países del Pacífico pertenecen a la región primaria de diversidad de la caña de azúcar y coco/copra.

Los aportes calóricos de los cultivos no originarios son importantes y entre estos se destacan: trigo, arroz, cebada, papas, maíz, soja y camotes/batatas. El aporte de los cultivos originarios es importante en las islas del Pacífico (coco y caña de azúcar).

Los porcentajes de los cultivos ‘no especificados en las estadísticas de la FAO son significativos, en Vanuatu con 35%, en Papua Nueva Guinea con 22%, en las Islas Salomón con 16%, en Nueva Zelandia y Fiji con 8%, y en Australia con 7%. Se trata seguramente de cultivos secundarios de importancia sub-regional, entre los que sobresalen: nuez de macadamia, y algunas variedades de arroz y bananas.

¹³

Es más apropiado referirse a la sub-región Australia/Pacífico ya que permite identificar con mayor precisión los centros de origen. Australia es centro primario de nuez de macadamia, *acacia* y *eucaliptus*. Las islas del Pacífico son centros primarios de coco, caña de azúcar y de otros cultivos secundarios.

C. CERCANO ORIENTE

C.1 Sudeste del Mediterraneo

La dependencia de los países del Sudeste del Mediterraneo está dada por los siguientes RANGOS: Argelia entre 74% y 80%, Chipre entre 79% y 90%, Egipto entre 91% y 99%, Israel entre 28% y 42%, Jordania entre 21% y 30%, Líbano entre 34% y 59%, Libia entre 67% y 81%, Malta entre 84% y 98%, Marruecos entre 58% y 75%, Siria entre 14% y 23%, y Túnez entre 69% y 83%.

Algunos países del Sudeste del Mediterraneo forman parte de la región primaria de diversidad de cebada, avena, *Brassica*, aceitunas, uva, remolacha y dátiles. Además, Israel, Jordania, Líbano Siria forman parte de los centros primarios de trigo y centeno.

La dependencia relativamente alta de Argelia, Chipre, Egipto, Libia y Malta evidencia que el aporte calórico está principalmente dado por cultivos no originarios: trigo, arroz, soja, papas y maíz.

La dependencia relativamente baja de Israel, Jordania, Líbano Siria se explica porque forman parte de los centros primarios de diversidad del trigo. En efecto, en estos países el trigo contribuye al suministro de energía alimentaria con 58% en Siria, con 50% en Jordania, casi con 40% en Israel y con 35% en el Líbano.

Los cultivos “no especificados” en las estadísticas de la FAO alcanzan casi el 20% en el Líbano, están alrededor del 10% en Israel y Malta, entre el 6% y el 8% en Chipre, Siria, Túnez, y no alcanzan el 5% en Egipto y Jordania. Seguramente se trata de cultivos secundarios entre los que se destacan: *Trifolium/Bersim*, altramuz, *Crocus* y linaza.

C.2 Oeste de Asia

La dependencia de los países del Oeste de Asia está dada por los siguientes RANGOS: Afganistán entre 29% y 34%, Arabia Saudita entre 83% y 93%, Emiratos Arabes Unidos entre 84% y 100%, Irán entre 91% y 98%, Iraq entre 83% y 89%, Kuwait entre 84% y 99%, Pakistán entre 33% y 41%, Turquía entre 32% y 43%, y Yemén entre 41% y 48%.

Algunos países del Oeste de Asia pertenecen a la región primaria de diversidad del trigo, cebada, avena y uvas. Además, Pakistán es centro primario de algodón y centeno, y Turquía es centro de *Brassica*, aceitunas y centeno.

La dependencia relativamente baja de Afganistán, Arabia Saudita, Irán, Iraq, Pakistán, Turquía y Yemén, se explica por el aporte significativo de los cultivos nativos como el trigo y la cebada.

Los aporte más significativos de los cultivos no originarios están dados por el arroz, el maíz, el azúcar, las papas y la palma de aceite.

Los porcentajes de los cultivos “no especificados” en las estadísticas de la FAO, son inferiores al 4% en Afganistán, Pakistán, Iraq y Yemén, entre 6% y 9% en Arabia Saudita, Irán, Siria, Túnez y Turquía, y alrededor del 11% en los Emiratos Arabes Unidos y Kuwait.

La sub-región es un importante centro de diversidad de frutas como albaricoques, ciruelas, peras, manzanas, pistacho, higos, granadas y almendras. Los cultivos secundarios que se destacan en la región son cáñamo, lino y altramuz.

C.3 Asia Central

La dependencia de los países de Asia Central está dada por los siguientes RANGOS: Azerbaijan entre 14% y 16%, Kazakhstan entre 42% y 45%, República de Kyrgyztan entre 23% y 25%, Tajikistan entre 16% y 18%, Turkmenistan entre 17% y 19%, y Uzbekistan entre 17% y 20%.

Los países de Asia Central forman parte de la región primaria de diversidad de trigo, cebada, centeno, algodón, cebollas, *Phaseolus* (habas), manzanas, uvas y algodón.

Los bajos grados de dependencia de los países del Asia Central se explican por el gran aporte de un solo cultivo nativo -el trigo-, que alcanza casi el 80% en Azerbaijan, más del 70% en Tajikistan, Turkmenistan y Uzbekistan, y alrededor del 60% en Kazakhstan y en la República de Kyrgyztan.

Por supuesto que el aporte de los cultivos no originarios es modesto en la sub-región, sin embargo se destacan las contribuciones del arroz, del azúcar y de las papas.

Asia Central es además un centro primario de una variedad de frutas entre las que sobresalen, además de manzanas y uvas, albaricoques, ciruelas, peras, nueces, almendras, pistacho y melón.

D. EUROPA

Los RANGOS de dependencia en los países de Europa Occidental son: Alemania entre 83% y 98%, Austria entre 81% y 98%, Bélgica-Luxemburgo entre 82% y 98%, Dinamarca entre 81% y 92%, España entre 71% y 85%, Finlandia entre 89% y 99%, Francia entre 76% y 91%, Grecia entre 54% y 69%, Islandia entre 84% y 99%, Irlanda entre 85% y 99%, Italia entre 71% y 81%, Noruega entre 91% y 99%, los Países Bajos entre 88% y 98%, Portugal entre 79% y 91%, Reino Unido entre 89% y 99%, Suecia entre 89% y 99%, y Suiza entre 82% y 98%.

Algunos países de Europa forman parte de la región primaria de diversidad de las manzanas. Los países del caúcaso forman parte de la región del centeno, y los países del Mediterráneo forman parte de las áreas de aceitunas y uvas.

Los RANGOS de dependencia en los países de Europa del Este son: Albania entre 92% y 99%, Armenia entre 86% y 90%, Belarus entre 44% y 53%, Bosnia y Herzegovina entre 86% y 99%, Bulgaria entre 88% y 99%, Croacia entre 87% y 99%,

Eslovaquia entre 85% y 97%, Eslovenia entre 90% y 99%, Estonia entre 87% y 95%, Georgia entre 19% y 21%, Hungría entre 87% y 98%, Latvia entre 81% y 90%, Lituania entre 92% y 98%, Macedonia entre 68% y 89%, Moldova entre 81% y 85%, Polonia entre 90% y 99%, Rumania entre 90% y 99%, Rusia entre 23% y 33%, Ucrania entre 76% y 83%, y Yugoslavia entre 89% y 99%.

La dependencia relativamente alta de los países europeos (sin incluir aquéllos que forman parte de la región del Mediterráneo y de los países de la ex-Unión Soviética), se explica por el aporte significativo de cultivos no originarios en la sub-región como trigo, azúcar, papas, cebada, soja, arroz y maíz.

E. AMERICA LATINA Y EL CARIBE

E.1 América del Sur

Algunos países de Sud América forman parte de la región primaria de diversidad de papas, batatas y camotes, tomates, *Phaseolus* (frijoles), yuca, maní y piña

Los países del Area Andina son centros primarios importantes de diversidad fitogenética, sin embargo, según las estadísticas utilizadas el consumo de productos derivados de cultivos originarios es relativamente bajo. En efecto, los RANGOS de dependencia de los países andinos son: Bolivia entre 81% y 93%, Ecuador entre 89% y 97%, Perú entre 80% y 93%, Colombia entre 84% y 94%, Venezuela entre 88% y 99%, Chile entre 86% y 94%, y Argentina entre 89% y 95%.

Los aportes calóricos de los cultivos no originarios en la sub-región son considerables, entre éstos se destacan: trigo, azúcar, arroz, maíz, soja, y plátanos y bananas. Los aportes calóricos de los cultivos originarios son bajos, con excepción de las papas y *Phaseolus* (frijoles).

Los “cultivos no especificados” de acuerdo a las estadísticas de la FAO varían entre 4% y 10%. Se trata sin duda de cultivos secundarios de importancia para la sub-región, se destacan entre los tubérculos: *Tropaeolum tuberosum*, *Oxalis tuberosa*, *Solanum curtilobum*, *Ullucus tuberosus*; entre las raíces: *Canna edulis*, *Arracacia xanthorrhiza*, *Mirabilis expansa*; entre los granos: *Amaranthus caudatus*, *Chenopodium quinoa*, *Chenopodium pallidicaule*; entre las leguminosas: *Phaseolus vulgaris*, *Lupinus mutabilis*, y entre los frutales: *Lucuma obovata*, *Carica pubescens*, *Solanum muricatum*, *Passiflora mollissima*.

Brasil y Paraguay son centros primarios de la yuca y del cacao. Brasil tiene un RANGO de dependencia que oscila entre el 81% y el 94% y el RANGO de Paraguay varía entre 67% y 81%. Los principales aportes de los cultivos originarios están dados por azúcar, arroz, trigo y maíz. Solo la yuca que aporta con 5% en Brasil y con 17% en Paraguay es originaria de centro primario Brasil/Paraguay.

Uruguay no es centro primario de los principales cultivos alimenticios y presenta un RANGO de dependencia elevado que oscila entre 90% y 100%.

Los RANGOS de dependencia de Suriname y Guyana oscilan entre 95% y 98%, y 90% y 100%, respectivamente.

Es importante destacar los cultivos secundarios de Amazonía, entre éstos sobresalen: *Xanthosoma sagittifolium*, *Bertholletia excelsa*, *Capsicum spp.*, el complejo *Jessenia/Oenocarpus*, e *Ilex paraguariensis*.

E.2 América Central

Los países de América Central son centros primarios de diversidad de maíz, *Phaseolus* (frijoles) y yuca, al ser cultivos que aportan significativamente al suministro energético, los RANGOS de dependencia son relativamente bajos. La dependencia está dada por los siguientes RANGOS: Costa Rica entre 80% y 96%, El Salvador entre 50% y 63%, Guatemala entre 38% y 49%, Honduras entre 50% y 59%, México entre 45% y 59%, Nicaragua entre 62% y 75%, y Panamá entre 76% y 87%.

Costa Rica y Panamá tiene una dependencia relativamente alta que se explica por el aporte de cultivos no originarios como el azúcar, el arroz, el trigo, la soja, y los plátanos y bananas.

Los RANGOS relativamente bajos de dependencia de El Salvador, Guatemala, Honduras, México y Nicaragua se explican porque el maíz -cultivo nativo- aporta significativamente al suministro de energía alimentaria (con 32% en El Salvador, con 50% en Guatemala, con 42% en Honduras, con 41% en México y con 24% en Nicaragua). En estos países las contribuciones de los cultivos no originarios están dadas por el azúcar, el trigo, la soja, el arroz, la cebada, y los plátanos y bananas.

Los “cultivos no especificados” en las estadísticas de la FAO no superan el 6% en los países centroamericanos, situación que evidencia un bajo nivel de consumo de los cultivos secundarios. Entre éstos se destacan: *Phaseolus spp.*, *Cucurbita spp.*, *Sechium edule*, *Annona spp.*, *Amaranthus spp.*, *Pouteria sapota*, *Spondias purpurea*, y *Physalis philadelphica*.

E.3 Caribe

Los países del Caribe forman parte de la región primaria de diversidad de la yuca y pimentón.

Los países de la sub-región presentan elevados RANGOS de dependencia: Antigua y Barbuda entre 63% y 100%, Bahamas entre 59% y 100%, Barbados entre 79 y 100%, Belice entre 82% y 100%, Cuba entre 87% y 97%, Grenada entre 74% y 100%, Haití entre 82% y 95%, Jamaica entre 88% y 99%, República Dominicana entre 87% y 98%, Saint Kids y Nevis entre 83% y 100%, Santa Lucía entre 80% y 99%, San Vicente entre 78% y 100%, y Trinidad y Tobago entre 86% y 100%.

Los RANGOS de dependencian muestran una brecha entre los niveles mínimos y máximos, que en algunos casos sobrepasa el 30%. Esta situación se puede explicar porque los porcentajes de los “cultivos no especificados” de acuerdo a las estadísticas de la FAO son muy elevados y se trata de cultivos secundarios.

El suministro de energía alimentari está dada principalmente por el consumo de trigo, azúcar, arroz. y aceite de soja.

F. AMERICA DEL NORTE

Los países de Norte América forman parte de la región primaria de diversidad del girasol.

Los RANGOS de dependencia de Canadá y Estados Unidos son elevados, entre 84% y 99% para el primero y entre 77% y 100% para el segundo.

Los cultivos de otra procedencia que contribuyen mayormente al suministro de energía alimentaria son trigo, azúcar, soja, papas, maíz, cebada, arroz y maní.

4. CONCLUSIONES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

4.1 De los resultados

a) Áreas de diversidad primaria

Los principales cultivos alimenticios, los cultivos básicos sembrados y consumidos por la inmensa mayoría de la población del mundo, tienen sus orígenes en las zonas tropicales y subtropicales de Asia, Africa y América Latina. A lo largo de los años, los agricultores han seleccionado y domesticado los principales cultivos de los cuales depende hoy la humanidad. Sin embargo, no se puede desconocer el papel que tienen en la agricultura los centros secundarios y los bancos de germoplasma. Este trabajo pone de manifiesto que un análisis de dependencia que tome en cuenta solamente las áreas primarias de diversidad puede conducir a resultados parciales. La promoción de un sistema global requiere acciones internacionales porque en cada país gran parte del germoplasma utilizado en la agricultura viene de otros países. Sin embargo, se ha dado un paso para entender el rol que deben jugar los centros primarios en las estrategias de uso y conservación de los recursos fitogenéticos.

La importancia relativa de las áreas primarias de diversidad

En la actualidad es raro que los cultivares modernos deriven directamente del material obtenido en centros primarios de diversidad. Particularmente en el caso de los cultivos alimenticios más importantes, los *pedigrees* de las variedades modernas son complejos e incluyen líneas obtenidas de muchos lugares distintos del mundo, generalmente fuera de las áreas primarias de diversidad. En algunos casos, seguramente el material necesario para la producción de los cultivos modernos estará en un área pequeña del centro de origen primario pero en general es el fruto de procesos de domesticación en otros lugares a lo largo del tiempo. No considerar esto es ignorar la contribución de varias generaciones de agricultores fuera de los centros de diversidad los cuales han provisto los insumos necesarios para el desarrollo de las variedades modernas mejoradas.

Smale y McBride (1996) han identificado 17 mayores progenitores del trigo “panificable” que se cultiva ahora. El material no proviene solamente de los países que forman parte de los centros de diversidad del trigo (S. Rusia, Turquía y Palestina) sino también de Europa, India, Corea, Japón, Africa, Estados Unidos, Brasil, Uruguay y Australia. Examinando los *pedigrees* de las variedades de trigo los autores calcularon en porcentaje la distribución por región de origen de todos los cultivares locales en los *pedigrees* de trigo que se cultivan en los países en desarrollo. En términos de porcentaje las mayores contribuciones provienen del Sur de Asia, Africa Subsahariana, los países del Cono Sur de América del Sur, los países de la ex-Unión Soviética, además de Polonia y Alemania. El cultivar de trigo Sonalika fue plantado en 6 m de hectáreas en los países en desarrollo en 1990, tiene 39 cultivares locales y su *pedigree* se obtiene de al menos 15 países (México, Kenia, Turquía, Japón, Brasil, Italia, Holanda, Reino Unido, Polonia, Australia, India, Rusia, España, Argentina, Georgia). Este ejemplo evidencia la interdependencia de todos los países, tanto de los centros primarios, como de los centros secundarios y de los bancos de germoplasma, para el cultivo de las variedades modernas. (Hodgkin, T. 1997)

b) Los cultivos principales

El análisis de dependencia, ha evidenciado una relativa homogeneidad en los patrones de consumo alimenticio dependientes fuertemente de pocos cultivos. Cuatro cultivos -

arroz, trigo, azúcar (de caña y remolacha) y maíz- aportan más del 60 por ciento de las calorías que los hombres obtienen de las plantas.

El trigo es importante para la seguridad alimentaria en todas las sub-regiones y regiones, especialmente en los países del Asia Central y Mediterraneo del Sud. El arroz es importante para la seguridad alimentaria en el Sudeste y Este de Asia, en las islas del oceano índico, en Africa Occidental, en el Caribe y en América del Sur. El maíz es importante para la seguridad alimentaria en América Central y del Sur y en Africa. El sorgo es importante para la seguridad alimentaria en el Sur de Asia y particulamente en Africa. La yuca es importante pra la seguridad alimentaria en varios países del Africa. Los camotes y batatas son importantes para la seguridad alimentaria en Africa (occidental, oriental y central), en el Caribe y en las islas del oceano índico. Los plátanos y bananas son importantes para la seguridad alimentaria en Africa (occidental, oriental y central). Los frijoles son importantes para la seguridad alimentaria en América Central y Africa (occidental, oriental y sud). La soja es un importante contribuidor de las calorías ingeridas en las Américas, en el Caribe, en Europa y en el Pacífico. La caña de azúcar es el mayor contribuidor de calorías en todas las regiones con excepción Africa Occidental y Central.

¿Cuántas plantas alimentan el mundo?

Prescott-Allen R. & Prescott-Allen C.(1990), realizaron un estudio para determinar cuántas plantas alimentaban el mundo. Se tomaron como base las Hojas de Balance de Alimentos de la FAO, se consideraron los datos de 146 países y el 90% de los productos vegetales. Para cada producto vegetal se consideró el peso, y los aportes de los mismos en calorías, proteínas y grasas.

Los productos vegetales fueron divididos en dos grupos: productos por especie, como las coles, que se pueden ubicar dentro de las taxas de plantas en particular, y el resto de los productos, como los aceites hidrogenados, cuyo origen taxonómico es desconocido. En este estudio un total de 82 productos por especie y 28 productos generales comprenden el 90% de los productos que aportan al suministro de energía alimentaria.

Los 82 productos por especie incluyen 103 especies de plantas, y de éstos, 56 productos están relacionados a 75 especies taxonómicas y corresponden a un 5% de cultivos de importancia para un determinado país por el peso, las proteínas y las grasas vegetales. Así, a través de este análisis fue posible incorporar cultivos secundarios para cada uno de los países, por lo cual el estudio afirma que al menos 103 plantas alimentan el mundo.

c) Los cultivos llamados secundarios

El bajo nivel de consumo de productos derivados de especies denominadas secundarias o marginadas, es decir aquellas especies cultivadas o semi-cultivadas, que en otros momentos o bajo otras circunstancias tuvieron un mayor relieve en la agricultura tradicional y en la alimentación de los pueblos indígenas y otras comunidades locales.

Entre las principales causas se señalan: (a) introducción de especies que suplantaron las tradicionales, (b) pérdida de competitividad de estas especies frente a otras más productivas, (c) variaciones progresivas en la demanda, (d) prohibiciones económicas,

culturales, políticas y/o religiosas, y (e) desaparición de grupos étnicos que conocían las técnicas y usos de las plantas y sus formas de cultivo.

La FAO ha estimado que desde el comienzo de este siglo se ha perdido una gran parte de la diversidad genética de las plantas cultivadas. Existe cada vez más el peligro de dependencia de menos especies y de variedades más homogéneas y por tanto vulnerables. Una causa importante es que las variedades comerciales uniformes están sustituyendo a las tradicionales, incluso, y eso es lo más grave en los centros de diversidad. Cuando los agricultores abandonan las razas autóctonas para cultivar nuevas variedades vegetales, las tradicionales desaparecen paulatinamente. En general se podría decir que la agricultura “moderna” favorece la uniformidad genética de pocos cultivos de alto rendimiento y en el proceso se pierden variedades tradicionales y cultivos secundarios.

d) Los RANGOS de dependencia

El análisis del rango de dependencia, tomando en cuenta todas las limitaciones de información y metodológicas, permite hacer las siguientes consideraciones:

- Un menor grado de dependencia a nivel nacional no significa un mayor grado de seguridad alimentaria. Caso de Asia, Africa y America Latina y el Caribe.
- Los rangos de dependencia que se han estimado deben ser considerados solamente como “indicativos” ya que las estadísticas básicas de los países y las de la FAO no toman en cuenta la producción que no entra en los circuitos formales de los mercados (autoconsumo, mecanismos de trueque de productos, etc). Esto significa que los cultivos secundarios que proporcionan en algunos casos una tercera parte de las calorías necesarias no resultan reflejados.

4.2 De la metodología utilizada

a) Del indicador

- Los cultivos seleccionados con el indicador (suministro de energía alimentaria) pueden ser interpretados solamente como el número de calorías ingeridas en los distintos países, no toma en cuenta el papel de algunos vegetales y frutas que contribuyen con pocas calorías pero que tienen un aporte importante en términos de vitaminas, minerales y proteínas, indispensables en la nutrición humana, además de otros productos no alimenticios como fibras. Sin embargo, la consideración del aporte calórico en este estudio se justifica por ser un indicador fundamental para estimar la seguridad alimentaria de los distintos países.
- El indicador no refleja posibles diferencias en la dieta consumida por los diferentes grupos de población, por ejemplo, los distintos grupos socioeconómicos, zonas ecológicas y regiones geográficas dentro del país. Tampoco proporciona

información sobre las variedades estacionales del suministro total de alimentos. (FAO, 1984)¹⁴

- Se ha analizado solo la contribución de los vegetales al Suministro de Energía Alimentaria y no se considera el aporte de los productos animales. Sin embargo es necesario mencionar esta limitación porque en algunos países la contribución de los productos animales al suministro de energía alimentaria es importante.

b) Las fuentes de información

- La información utilizada corresponde al año 1994 porque no se cuentan con datos más actualizados.
- Las Hojas de Balance de Alimentos de la FAO son elaboradas considerando los datos de producción y comercio de cada uno de los países. Esto significa que para muchos países en desarrollo no se considera la producción que no entra en los circuitos del mercado formal (la producción destinada al autoconsumo o el intercambio de productos a través de mecanismos como el trueque, por ejemplo). De esta manera no es posible establecer con precisión la importancia real de algunos cultivos tanto primarios como secundarios en la alimentación de estos países, lo cual, en algunos casos, debilita las bases para delinear con mayor precisión estrategias de uso y conservación de los recursos fitogenéticos.
- Las Hojas de Balance de Alimentos de la FAO incluyen cultivos “no especificados”, lo que no ha permitido la identificación de cultivos secundarios y de los respectivos centros primarios de diversidad. Esta situación ha sesgado el estudio al análisis de los cultivos más importantes. Se reconoce sin embargo que los cultivos secundarios o locales en varios países proveen casi la tercera parte de las calorías ingeridas.

4.3 Del análisis de dependencia

- a) Es un análisis estático porque se ha trabajado considerando un año de referencia.¹⁵
- b) Se han tomado en cuenta sólo las áreas “primarias de diversidad” no así las “secundarias”.
- c) No se ha considerado la dependencia de la red de colecciones *ex situ*.

¹⁴ Para profundizar el análisis la FAO recomienda que para estimar la distribución de los suministros alimentarios disponibles en cada país se podrían utilizar indicadores indirectos como encuestas familiares de gastos o de consumo de alimentos. Esto permitiría deducir de manera aproximada en qué porcentaje de la población el acceso a los alimentos no permite, por ejemplo, alcanzar un umbral nutricional establecido.

¹⁵ Las Hojas de Balance de Alimentos de la FAO del año 1994 son las más actualizadas.

- d) No se han utilizado otros indicadores que permitan contrastar los resultados obtenidos con el uso del indicador (Suministro de Energía Alimentaria) para mejorar y ampliar el análisis de interdependencia.

4.4 Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones podrían permitir completar y mejorar los análisis y las estimaciones de interdependencia de los países contenidos en este documento.

- Realizar estudios particularizados para algunos países de manera de analizar de manera integral el tema de la interdependencia de los países de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, es decir, es necesario tomar en consideración la dependencia de los centros primarios, de los centros secundarios y de los bancos de germoplasma.
- Realizar estudios sobre la dependencia de los países de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura para la producción y el consumo en los países. Además de la dependencia de las importaciones y las donaciones de alimentos y sus efectos en la producción agrícola.¹⁶
- Incluir en los análisis los llamados cultivos secundarios porque es evidente la importancia para la alimentación en los países en desarrollo. Considerar solamente los llamados cultivos primarios conduce a resultados sesgados que podrían llevar al diseño de prescripciones erróneas para el uso y la conservación de los recursos fitogenéticos.
- Valorar económicamente la dependencia.

¹⁶ Un análisis interesante de la interdependencia de las regiones de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura ha sido desarrollado por Kloppenburg JR and Kleinman DL, 1987, *Seeds of controversy: national property versus common heritage*. In: *Seeds and Sovereignty. The use and control of plant genetic resources*. Duke University Press.
Para el análisis se seleccionaron 20 cultivos alimenticios y 20 cultivos industriales por su importancia económica a nivel mundial, expresados en volumen de producción. A cada cultivo fue asignada una región de diversidad.
El objetivo central fue determinar las contribuciones de las distintas regiones al estado actual de los recursos genéticos y al mismo tiempo estimar la dependencia de otras regiones de diversidad.

BIBLIOGRAFIA

Cooper, D., Engels, J. and Frison, E. 1994. A multilateral system for plant genetic resources: imperatives, achievements and challenges. Issues in genetic Resources No 2, May 1994. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.

Esquinas Alcázar J., 1987, Plant Genetic Resources: A Base for Food Security. FAO. APS/SIDP/89/8.

Esquinas Alcázar J., 1993, Plant Genetic Resources. In: Plant Breeding. Principles and prospects. Ed. Hayward M.D., Bosemark N.O. and I. Romagosa. Chapman & Hall.

FAO, 1991, Food Balance Sheet. 1984-1986 average.

FAO, 1996, The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Background Documentation prepared for the International Technical Conference on Plant Genetic Resources. Leipzig, Germany, 17-23 June, 1996.

FAO, 1995, Revisión del compromiso internacional sobre los recursos fitogenéticos. Análisis de algunos aspectos técnicos, económicos y jurídicos para su examen en la fase II: acceso a los recursos fitogenéticos y derechos del agricultor.

FAO, 1992, Cultivos Marginados: otra perspectiva de 1492. Eds. J.E. Hernández Bermejo y J. León. Colección FAO: Producción y protección vegetal, No 26.

FAO, 1997, Hojas de Balance de Alimentos de la FAO. 1994.

Hodgkin, Toby (IPGRI), 1997. Comunicación personal.

Kloppenburg JR and Kleinman DL, 1987, Seeds of controversy: national property versus common heritage. In: Seeds and Sovereignty. The use and control of plant genetic resources. Duke University Press.

Prescott-Allen R. and Prescott-Allen C., 1990, How Many Plants Feed the World?. Conservation Biology. Volume 4, No 4.

Zeven A.C. y de Wet J.M.J., 1982, Dictionary of cultivated plants and their regions of diversity, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen. Second edition revised.