

# Manejo integral del agua en Egipto (Relación con África y Colombia)

## Integral water management in Egypt (Relation with Africa and Colombia)

AUTOR



**Dr. Dia El Din El Quosy**

Water management Research  
lmewp@menanet.net

### Palabras CLAVE

Potencial hídrico,  
potencial cultivable, agua en África,  
uso de la tierra en el mundo

Water potential, potential cultivable  
land, water in Africa,  
land use in the world

### Resumen

Por lo general, el agua en los países en desarrollo se utiliza para la agricultura, la cual se puede practicar mediante la expansión horizontal, es decir, aumentando el área cultivada, y la expansión vertical, consistente en aumentar el rendimiento por unidad de área o la intensidad de la cosecha, esto es, el número de cosechas por año. El continente africano no carece de recursos naturales. Cuenta con suficiente agua, suficiente tierra y suficiente mano de obra, pero requiere de un mejor manejo para lograr el desarrollo agrícola, tanto en forma horizontal como vertical. En este artículo se presentan las condiciones generales de África, que para el efecto se ha dividido en cuatro zonas: Oriental, Occidental, Norte y Sur, y se hacen unas recomendaciones para mejorar su manejo hídrico, al tiempo que se compara con las circunstancias colombianas.

### Abstract

In general, water in developing countries is used for agriculture, which can be practiced through horizontal expansion, that is, increasing the cultivated area, or vertical expansion, which consists of increasing the yield per unit area or the intensity of the harvest, that is, the number of harvests per year. The African continent has abundant natural resources. It has sufficient water, land and manpower, but requires better management to achieve agricultural development, both horizontally and vertically. This paper presents the overall conditions in Africa, which for this purpose has been divided into four zones: East, West, North and South, and makes some recommendations to improve water management, comparing it with Colombian circumstances.





## Potenciales agrícolas

Como se ve en la Tabla 1, África y Suramérica tienen en la actualidad el más alto potencial de tierra cultivable. África cultiva hoy en 160 millones de hectáreas y su margen de maniobra agrícola suma casi 800 millones. En Suramérica, donde solo están cultivadas 124 millones de hectáreas, el conjunto de países cuenta con cerca de 820 millones de hectáreas potencialmente disponibles para la agricultura.

Si se analiza el área total de ambas regiones (2.886 millones de hectáreas en África y 1.770 millones en Suramérica), se encuentra también un amplio margen de movimiento.

El número de habitantes por hectárea en África es 2,5 y en Suramérica es 2,0, mientras que, por ejemplo en Asia del Sur alcanza 8,5.

Algunas personas dicen que África es un continente negro, que los africanos son muy pobres y que son subdesarrollados; la Tabla 2, obtenida de los registros de la FAO, reporta el área cultivada comparada con el área irrigada, y la relación promedio es muy baja (aproximadamente 0,5%). Únicamente en Egipto, cuya principal fuente hídrica es el Nilo, el área cultivada es idéntica al área irrigada.

Si se estudia la utilización de agua para la agricultura, frente al uso total, se encuentra que el porcentaje destinado a la agricultura es en general muy modesto, como se deduce en el caso de África Central donde la tasa es de apenas 0,001%; la excepción la constituyen Egipto, con 93%, y Argelia, con 27%. El uso de agua para irrigación y la eficiencia del uso del agua como porcentaje de estos recursos renovables en países de África subsahariana es de apenas 2%.

**Tabla 1.** Uso de la tierra y población en países en desarrollo. África y el mundo

Tierra (millones/ha)	África	Suramérica	Sur de Asia	Este y Sureste de Asia	Cercano Este de Asia	Centroamérica
Actualmente cultivada	168	124	113	272	69	36
Potencialmente cultivable	789	819	127	297	48	75
Área Total	2886	1770	1116	897	677	272
Población/ha	2,5	2,0	8,5	4,5	2,2	3,4

**Tabla 2.** Indicadores de agricultura y agua en los principales países africanos

	Millones de ha			Retiros		
	Cultivada	Irrigada	%	Agr.	Total	%
Algeria	8,174	0,56	7	3,94	14,49	27
Burkina-Faso	3,45	0,025	1	0,69	12,5	5
Burundi	1,1	0,074	7	0,19	3,6	5
Camerún	7,16	0,033	0,5	0,73	285,5	0,3
África Central	2,02	0	0	0,001	144,4	0,001
Chad	3,55	0,02	1	0,19	43,0	0,4
Congo	8,098	0,012	0,6	0,114	2,115	0,01
Costa de Marfil	7,350	0,73	1	0,6	81	1
Egipto	3,3	3,3	100	54	58,3	93
Etiopía	10,65	0,19	2	2,47	110	2
Ghana	5,3	0,011	0,2	0,25	53,2	0,5
Guinea	1,485	0,095	6	1,36	226,0	1
Kenia	4,52	0,067	1	1,01	30,20	3
Malawi	2,0	0,028	1	0,81	17,28	5
Mali	4,65	0,138	3	6,87	100	7

Esa situación no es extraña a otras áreas del mundo. El uso del agua para irrigación en Latinoamérica es de solo 1%, mientras que en otros lugares, como el sur de Asia, es de 36% y en los países del norte de África supera el 50%. En cuanto a la eficiencia del uso del agua en Latinoamérica, el índice es muy modesto, pues solo alcanza el 25%.

## África: estudio de caso

En este trabajo se dividió a África, como una especie de estudio de caso, en cuatro partes: Sur, Norte, Este y Oeste.

### África del Sur

A continuación se presentan las principales conclusiones de la región correspondiente a África del Sur (Figura 1):

- Las principales cuencas son las de los ríos Zambesi, Okvango, Limpopo y Orange.
- La precipitación es de 100-1.500 mm al año.
- La evapotranspiración es mayor que la precipitación promedio.
- Existen varias represas concentradas en la parte oriental.
- Existen zonas protegidas por el Convenio de Ramsar<sup>1</sup>.
- El suministro de agua dulce renovable es de 650 bcm: precipitación + ríos + lagos + agua subterránea.
- Las zonas áridas están hacia el oeste y el sur.
- La población es de 150 millones de habitantes.
- La tasa de crecimiento oscila entre 2 y 3,5%.
- Tiene 11 países, 5 de ellos se consideran entre los menos desarrollados, es decir de los más pobres del mundo.
- En esta área se tiene detectada la incidencia más alta de VIH.

1. La Convención sobre los humedales de importancia internacional, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. Negociado en los años 1960 por los países y organizaciones no gubernamentales que se preocupaban por la creciente pérdida y degradación de los hábitats de humedales de las aves acuáticas migratorias, el tratado se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975. Es el único tratado global relativo al medio ambiente que se ocupa de un tipo de ecosistema en particular, y los países miembros de la convención abarcan todas las regiones geográficas del planeta.

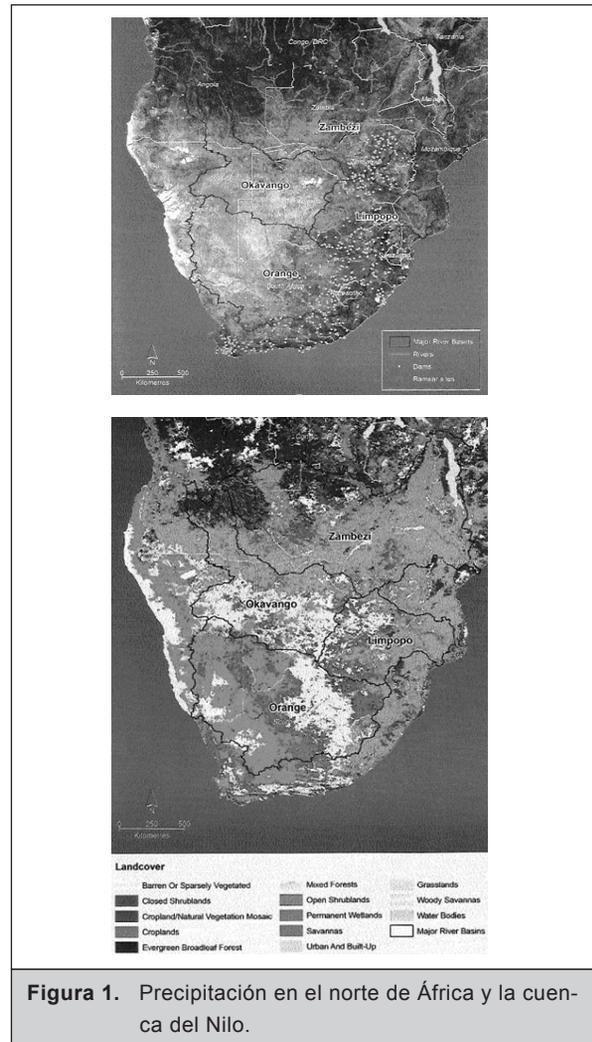


Figura 1. Precipitación en el norte de África y la cuenca del Nilo.

- La agricultura contribuye con el 9% del PIB y 60% del empleo.

De otro lado, la vulnerabilidad de los recursos de agua en las cuencas de los ríos Zambesi y Orange se presenta en la Tabla 3.

### África Oriental

En África Oriental (Figura 2) se incluye parte del cuerno africano y una porción del sur de Sudán. Más del 70% de la población vive en áreas rurales y trabaja en la agricultura.


**Tabla 3.** Vulnerabilidad de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Zambizi y Orange

Grupo	Indicador de vulnerabilidad	Cuenca Rio Zambezi	Cuenca Rio Orange
Fisiografía	Aridez	< 20% del área	> 50%
	Disponibilidad de agua	Vulnerable	Sobrecargada
	Infraestructura de suministros y almacenamiento	Bien desarrollada en curso medio	Altamente desarrollada aguas arriba
Socioeconómico	Densidad de población	18 habitantes/Km <sup>2</sup> Aguas abajo aumenta la variable	12 habitantes/Km <sup>2</sup> Aguas arriba aumenta la variable
	Acceso a agua potable	Urbana – 70%, Rural 45%, altamente variable	Urbana – 70%, Rural 45% variable
Administración	Uso del agua	Agricultura – 80%	Agricultura – 60%
	Pobreza	Más alta	Más baja
	Conflictos	Este de la región Capavi	Parte baja del Rio Orange
	Reforma del sector	En curso	Avanzada
	Implementación y capacidad de adaptación	Moderado a malo	Razonable
	Disponibilidad de información, deficiencias y calidad	Moderado a malo	Razonable

Las siguientes son las principales características:

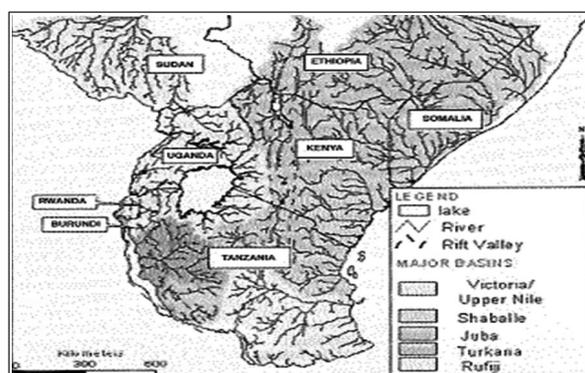
- Hay gran variabilidad en la precipitación y se presenta una gran competencia por agua entre y dentro de los países.
- Los ríos más importantes son Rufiji, Juba, Victoria Alto Nilo, Turkana y Shabile.
- La precipitación, que es altamente impredecible, oscila entre 255 y 1.245 mm.
- El río Rufiji drena la cuenca más grande en Tanzania: 180.000 km<sup>2</sup>.
- Los pastizales, sabanas y matorrales ocupan el 60% del territorio.
- A tierra seca corresponde más o menos 20% y un porcentaje similar a la tierra de cultivo.

- Abundan los cultivos en los humedales de Usangu.
- Es un área de mucha pobreza.
- La densidad poblacional promedio de 165 personas/km<sup>2</sup>, la más alta se presenta en Kinea, donde habitan 1.200 personas/km<sup>2</sup>.
- El PIB promedio es de tan solo US\$107 a US\$143 per cápita por año, es decir, es menos de US\$0,30 por día.
- La otra fuente importante de ingresos es la pesca.

### África Occidental

Acerca de África Occidental (Figura 3), se pudo obtener información sobre los recursos de agua y la disponibilidad anual de agua per cápita (Tabla 4).

En la tabla se muestran varios países donde la disponibilidad del agua por habitante ha variado con el tiempo. Es dramática la caída prevista entre 1995 y 2025, estimada en alrededor del 95% (pasa de 51.730 a 2.570 en ese lapso) para el conjunto de países analizados. Valga agregar que el uso del agua presenta un gran riesgo para la salud humana en esta región, debido a la recurrente contaminación de sus fuentes con derrames de petróleo, los cuales se han registrado particularmente en los países de la costa.


**Figura 2.** África Oriental.

## África del Norte

En el norte de África (Figura 4) se encuentran el desierto del Sahara y el río Nilo, del cual depende Egipto en 95%. El restante 5% proviene de otras fuentes, especialmente aguas subterráneas profundas en el desierto; además, se suplen de una pequeña cantidad de lluvia, que cae principalmente sobre la costa en el Mediterráneo.

Las áreas cultivadas en Egipto se encuentran en el valle del Nilo, que es un sistema de agua muy frágil. El Delta del Nilo tiene aproximadamente 3 millones de hectáreas y permite cosechas de verano y de invierno, particularmente de maíz, algodón y arroz. Este último cultivo, y los demás que consumen agua, se siembran cerca a la costa.

En el invierno se cultiva trigo, remolacha, frijol, vegetales y frutas. En la parte sur del país también se siembra caña de azúcar. Con la escasa tierra disponible y con los limitados recursos de agua, realmente es bastante difícil la actividad agrícola en esta región.

En el norte de África hay una notable dependencia de agua subterránea no renovable, especialmente en el área de Libia, Nigeria, Túnez y Marruecos.

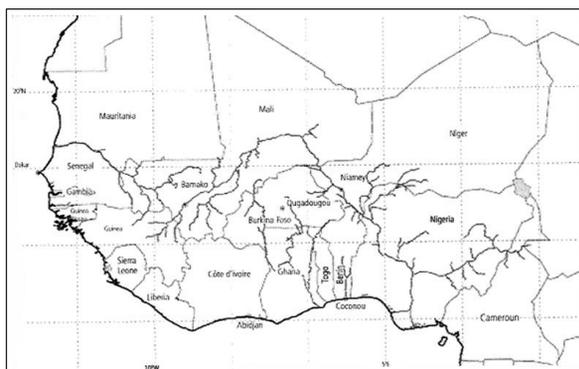


Figura 3. África Occidental.

## Conclusiones

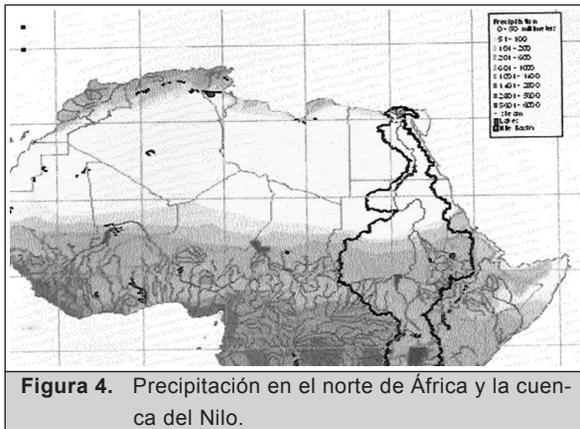
A continuación se presentan unas conclusiones de tipo general sobre la situación agrícola del continente africano:

África no carece de recursos naturales. África cuenta con suficiente agua, suficiente tierra y suficiente mano de obra. Probablemente requiere de un mejor manejo para lograr el desarrollo agrícola, tanto en forma horizontal como vertical.

En algunos países, como en Egipto, se practica la agricultura con irrigación, pero en otros la agricultura

Tabla 4. Recursos de agua y disponibilidad anual de agua per cápita en África Occidental

País	Población (10 <sup>3</sup> )				Agua anual renovable (km <sup>3</sup> )	Disponibilidad de agua por capital por año (m <sup>3</sup> )			
	1995	2005	2015	2025		1995	2005	2015	2025
Benin	5421	7486	10065	12587	25.8	4800	3400	2600	2000
Burkina Faso	10396	14080	1822	23710	17.5	1700	1200	900	700
Costa de Marfil	14535	21218	30069	39334	77	5300	3700	2600	2000
Cabo Verde	438	595	757	922					
Gambia	954	1271	1593	1864	8.0	8130	6240	5020	4090
Ghana	17608	23845	29884	35442	53.2	3020	2230	1780	1500
Guinea	6700	9162	12252	15273	226.0	3370	2470	1840	1480
Guinea-Bissau	1073	1338	1649	1918	27	25260	20180	16370	14080
Liberia	3032	4207	5689	7225	232	76520	55150	40780	32020
Mali	10799	14885	19918	24774	100	9260	6720	5020	4040
Mauritania	2335	3129	4129	5119	11.4	4880	3640	2760	2230
Niger	9104	12694	17167	21482	32.5	3600	2560	1840	1510
Nigeria	127694	174307	228753	280890	280	2190	1610	1220	1000
Senegal	8423	11172	14269	16988	39.4	4680	3230	2760	2320
Sierra Leona	47240	6250	8161	10045	160	33760	25600	19610	15930
Togo	4138	5711	7750	9842	12	2900	2100	1550	1220
TOTAL	227426	311360	410942	507455	13025	51730	4100	3130	2570



**Figura 4.** Precipitación en el norte de África y la cuenca del Nilo.

se lleva a cabo sin riego. En la agricultura de secano, o sin riego, siempre existe la tensión y el riesgo de que la lluvia sea errática en el espacio y en el tiempo. Cuando se cuenta con riego, los rendimientos de los cultivos son generalmente mayores que cuando la agricultura depende de la lluvia.

También se padece de falta de inversión de capital, y en muchos casos se requiere infraestructura, especialmente cuando se trata de cambiar la agricultura sin riego por agricultura con riego. Para la irrigación se necesita elevar la capacidad de almacenamiento como mecanismo para almacenar el agua durante las estaciones de lluvia; además se requiere tener un sistema para transportar el agua de un lugar a otro y un buen sistema de irrigación en las fincas. Este es un gran problema para muchos países del continente.

En las tierras altas de Etiopía, la precipitación promedio por año es aproximadamente 500 mm y en diciembre generalmente sufren de sequía porque solo hay una estación de lluvia, específicamente de junio a septiembre; el resto del año es seco. La topografía es montañosa, y ello significa que cuando llueve todo es llevado por la corriente del río y el resto del año se presenta escasez de agua. Para poder cambiar esta situación, es urgente disponer de una buena infraestructura y del conocimiento técnico que todo ello implica. Afortunadamente, en la actualidad la mayoría de estos países tienen buenos científicos y mano de obra calificada abundante.

Debido a las sequías, la deforestación, la destrucción de los humedales y las malas prácticas agrícolas, se está presentando una tendencia a la desertización en grandes áreas del país. El manejo del agua es claramente inadecuado, y la contaminación de la misma

cada día es mayor como consecuencia de diversos fenómenos asociados al crecimiento de la población, los mismos que ejercen mucha presión en el sistema y hacen cada vez más indispensable la producción de agua limpia.

La competencia por el agua es evidente tanto dentro del país como entre países. Son conocidos mundialmente los problemas que han ocurrido entre países ubicados en la cuenca del Nilo y en otras cuencas. La lucha entre países por el uso del agua es cada vez más crítica, máxime si se reconoce que ahora la agricultura está demandando gran parte de los presupuestos públicos de las naciones, aunque por lo pronto no está contribuyendo tanto como debería al producto interno bruto. Por supuesto, tampoco puede desconocerse que la agricultura también absorbe un alto porcentaje de la fuerza laboral.

En un país como Egipto la gente prefiere tener agua para el turismo, por ejemplo, y ello implica el surgimiento de cuestiones acerca de la especialización de la fuerza de trabajo. Evidentemente no es recomendable convertir en guías turísticos a los granjeros. La tarea sería tomar conciencia de que es posible producir, a bajos costos, granos y otros vegetales para llevarlos al mercado e inclusive para exportar.

El dilema que se ha de resolver pasa por tener en cuenta que se puede producir 1 kg de trigo con 1 m<sup>3</sup> de agua, pero ese metro cúbico de agua puede producir 5 kg de vegetales y 10 kg de fruta y 2 de algodón. Esa información teórica debería ser aprovechada por las instituciones nacionales que, infortunadamente, presentan un enorme atraso con respecto a organismos similares de los países desarrollados. En ese sentido, se requiere una profunda reforma institucional lo más rápidamente posible.

Por otra parte, también es muy importante implantar una verdadera reforma en el sector de agua; se necesita manejar el agua que se comparte y los ecosistemas, concienciar a las comunidades, construir capacidades, sistematizar los datos y aprender a controlar y monitorear todos los procesos; para ello resulta fundamental buscar entre los expertos la transferencia de tecnología de temas críticos como el almacenamiento, y en particular en las represas, el mejoramiento de los procesos agronómicos y el tratamiento de aguas residuales. Se debe aumentar la tasa de extracción de aguas sub-

terráneas, y fomentar el uso conjunto de las diversas fuentes hídricas disponibles, con el fin de mejorar el suministro de agua a las áreas urbanas.

Colombia tiene suficientes recursos de agua, lo mismo que África, tiene tierra, agua, fuerza laboral y unas condiciones climáticas mucho mejores. En Bogotá la temperatura es 20 °C y en la Costa Atlántica es 35 °C, lo cual es muy importante. Muy pocos países en el mundo pueden cultivar caña de azúcar y remolacha en su territorio, porque muy pocos cuentan con las envidiables condiciones climáticas de naciones como Colombia.

La topografía también es excelente, porque es posible aprovechar la lluvia de las partes altas en otros lugares situados aguas abajo. Además en este país se tienen tres regiones muy diferentes, el norte, el centro y el occidente y, como si ello fuera poco, en la mayoría de los casos la precipitación sobrepasa la evapotranspiración; en consecuencia, lo que se requiere es una redistribución del agua en el espacio y en el tiempo, o también es posible inyectar el agua en el yacimiento subterráneo para lograr una recarga artificial; y en las situaciones en las cuales se tienen niveles de precipitación inferiores a la evapotranspiración, se requiere irrigación adicional o complementaria, pero cuando hay muy poca precipitación ya se está hablando de necesidad de irrigación completa.

La fertigación<sup>2</sup> tiene ventajas y desventajas y también es una opción. En las áreas donde se presenta baja

precipitación se puede practicar una irrigación completa. En Colombia tienen buenas aguas subterráneas que no están tan profundas. En las áreas costeras es necesario tener mucho cuidado con la introducción del agua del mar y en los sistemas de irrigación hay que pensar dos veces antes de usar sistemas de irrigación de superficie o más modernos, pues los modernos tienen un costo inicial y de operación muy alto, porque requieren energía y combustible, necesitan mano de obra calificada, con frecuencia se taponan y presentan salinización.

Cuando se irrigan plantas viejas, por ejemplo palmas de aceite que tienen más de 30 años, no es posible colocar un sistema de irrigación por goteo, pues este tipo de árboles son suficientemente maduros y han desarrollado un sistema de raíces que solamente sirve para tomar lo que viene de la lluvia.

## Recomendaciones

Las estructuras de control y las infraestructuras son muy costosas, por tanto se recomienda apelar a intervenciones más suaves que son menos costosas y pueden dar los mismos resultados.

En forma complementaria, se sugiere promover la introducción de una reforma institucional que facilite la activa intervención del sector privado y la transferencia de tecnología, teniendo presente, en todo caso, la participación directa y efectiva de los usuarios.

2. Los sistemas de cultivo bajo fertigación (Fertilización + irrigación) han crecido apreciablemente en todos los países de Latinoamérica; sin embargo, es muy poca la información para manejo de estos sistemas generada por investigación local. Esta condición no permite que los sistemas de fertigación sean eficientes.