

# El patrimonio natural como base para el desarrollo

Abderraman EL-HACHEM DEBEK  
abderraman@ymail.com

Recibido: 14 de julio de 2014

Enviado a evaluar: 28 de julio de 2014

Aceptado: 10 de septiembre de 2014

## RESUMEN

Egipto, país de gran extensión geográfica, pero que concentra el 100% de su población en el 4% de su superficie, formada por el valle y el delta del Nilo. La limitación del espacio y el crecimiento demográfico, son unos de los principales factores que condicionan el desarrollo económico del país. El proyecto Toshka, será alternativa para la expansión de la actividad agrícola durante los próximos años, y a pesar de ser un proyecto, cuyo objetivo es reducir las importaciones del trigo. El proyecto Toshka, pondría en riesgo otros elementos y aspectos de carácter ambiental y socioeconómico. Uno de los elementos que estaría afectado, es el lago Qarun, en la provincia de El Fayum. Por lo tanto, se ha establecido una metodología, que compare los costes ambientales y económicos con los beneficios socioeconómicos derivados del proyecto, y como conclusión, se llegó a que los impactos ambientales y socioeconómicos supondrían mayor coste que los beneficios socioeconómicos.

**Palabras clave:** Egipto, Proyecto Toshka, Ecoturismo, El Fayum, Lago Qarun, Trigo, Algodón

## The natural heritage as a base for development

### ABSTRACT

Egypt, a country with a huge geographic extension, but concentrating the 100% of its population just on the 4% of its surface, of the Nile Valley and Delta. The space and demographic growth limitations are some of the main factors that determine the economic development of the country. With Toshka project, the agriculture sector will become improved and expanded, reducing the wheat imports. The Toshka project could cause negative impacts on environmental and socioeconomic aspects. One of the elements that could be affected is Qarun Lake, in the province of Al Faiyum. The final conclusion was that Toshka project itself involves higher costs than the benefit of cotton production and the cotton environmental cost would be higher than that of the wheat. However, the environmental costs outweigh the socioeconomic benefits.

**Key words:** Egypt, Toshka project, Al Faiyoum, Ecotourism, Qarun Lake, Wheat, Cotton.

## Le patrimoine naturel à l'épreuve en tant que base pour le développement

### RÉSUMÉ

Egypte, un pays de grande étendue géographique, mais il se concentre à 100% de sa population dans 4% de sa surface, formée par la vallée et le delta du Nil. L'espace limité et la croissance démographique sont parmi les principaux facteurs dont le développement économique. Le projet Toshka sera une alternative à l'expansion de l'agriculture depuis des années, et en dépit d'être un projet, qui vise à réduire les importations de blé. Le projet Toshka mettrait en péril d'autres éléments et aspects de la nature de l'environnement et socio-économique. Un des éléments qui seraient affectés, est le lac Karoun à Fayoum province. Par conséquent, nous avons établi une méthodologie pour comparer les effets environnementaux et économiques aux avantages socio-économiques des coûts du projet, et en a été conclu que les impacts environnementaux et socio-économiques se traduirait par des coûts plus élevés que les avantages économiques.

**Mots clés:** Egypte projet Toshka, écotourisme, El Fayoum, lac Karoun, blé, coton.

### 1. INTRODUCCIÓN

El proyecto del Valle Nilo, también llamado Valle Toshka (Wahby, 2004), es un proyecto de gran extensión geográfica, donde se prevé bombear agua del lago Nasser y canalizarla hasta el oasis de Kharga, extendiendo la canalización hasta el oasis de Farfara, Bahreya y Siwan. La obra pretende crear un delta alternativo paralelo al valle del Nilo. Es un proyecto que afectaría a 6 millones de personas, en una nueva área cultivable de entre 350.000 y 900.000 hectáreas. El cual incluye tres estaciones de bombeo, cada una con una capacidad de 25 millones de m<sup>3</sup> diarios. Con esa cantidad de agua y superficie destinada, podría cubrir el 13,8% de las importaciones en trigo.

A pesar de que el proyecto Toshka en Egipto, es propuesto para la futura mejora y expansión dentro del sector agrario, así como para reducir las importaciones del trigo. A su vez, podría poner en riesgo otros elementos y aspectos de carácter ambiental y socioeconómico. Uno de los elementos que estaría afectado, es el lago Qarun, en la provincia de El Fayum.

El lago Qarun, es un lago de agua salada, al Oeste del río Nilo, a ochenta kilómetros hacia el Suroeste de El Cairo, en la depresión de El Fayum. Es una unidad paisajística, histórica y económica singular de gran importancia, reconocido como Humedal de Importancia Internacional. No obstante, el proyecto Toshka, tiene que ser sometido a un estudio, que identifique y valore, posibles futuros impactos ambientales y socioeconómicos a nivel regional y nacional.

Por lo tanto, se ha establecido una metodología, que compare los costes ambientales y económicos con los beneficios socioeconómicos derivados del proyecto y como resultado, o consecuencia de la puesta en marcha del proyecto Toshka.

## 2. EGIPTO, EL FAYUM: MEDIO FÍSICO Y HUMANO

El Fayum se define administrativamente, como una de las veintisiete gobernaciones de Egipto (provincia), situada hacia el sur del delta del Nilo. Su capital es la ciudad llamada Medinet el-Fayum ciudad situada a 90 kilómetros hacia el sudoeste de El Cairo. La provincia de El Fayum cubre una superficie total de 6.068 km<sup>2</sup>, lo que representa el 0,6% del la superficie total de la República. La gobernación tiene 6 distritos, 6 ciudades, 61 localidades rurales anexadas por 162 pueblos, así como 1.428 aldeas. De acuerdo con los preliminares resultados del censo de 2006<sup>1</sup>, la población es de 2,6 millones de habitantes, un 22,5% de ellos viven en las zonas urbanas y el resto de la población vive en zonas rurales (77,5%), sin embargo, la provincia no deja de tener un peso industrial importante (Ídem). El valor del IDH<sup>2</sup> a nivel de gobernación es de 0.599 según la última estimación oficial del año 2001, lo que indica un aumento del 0,02 frente al año 1998, lo cual indica una mejora relativa en la prosperidad de su población durante este período.

La superficie agrícola en los últimos años, ha ido contrayéndose y al mismo tiempo segregándose, todo debido a la reducción en el volumen de agua destinado para la provincia y por la alta demanda del mismo, lo que causo el cambio en los usos del suelo de la provincia. Según estudio (Gad, 2011), durante el periodo 2003 -2011 la superficie cultivada y la superficie del lago Qarun se han reducido un 2,8% y 0,2% respectivamente, mientras que la superficie urbanizada subió un 2%.

El embalse de Nubia llamado también Embalse de Nasser, es la principal obra hidráulica del país. Es el resultado de la construcción del embalse de Nubia situado entre Egipto y el Sudán, ocupando una superficie de 5.200 Km<sup>2</sup> y con capacidad máxima de 165 Km<sup>3</sup> (FAOSTAT). De este embalse, por el acuerdo celebrado en noviembre del 1959 sobre aguas del Nilo con el Sudán, Egipto solo tiene el derecho a 55.500 Hm<sup>3</sup>/año de agua. Aunque la demanda de agua sigue creciendo, junto con el crecimiento demográfico de la población egipcia, la cantidad de agua destinada para Egipto<sup>3</sup>, no fue regulada desde el acuerdo celebrado en 1959<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> [http://www.sis.gov.eg/Ar/Templates/Articles/tmpArticles.aspx?CatID=1488#.U3nnsPI\\_s18](http://www.sis.gov.eg/Ar/Templates/Articles/tmpArticles.aspx?CatID=1488#.U3nnsPI_s18), visitado el día 10 de mayo de 2014.

<sup>2</sup>Fayoum: Human Development Report 2003

<sup>3</sup> La provincia de El Fayum dispone del 4,68% de los recursos hídricos totales del país, que proceden del río Nilo, y principalmente son destinados para la agricultura (AQUASTAT-FAO). Este porcentaje es relativamente bajo, comparado con las necesidades que requiere la provincia para el uso agrícola, industrial y de abastecimiento. El volumen de agua destinado para la provincia de El Fayum no puede ser superior al actual volumen de agua que está siendo destinado para la provincia, está condicionado por las características naturales y por la capacidad máxima que tiene el lago Qarun en almacenar aguas residuales que recargan al lago (800 hm<sup>3</sup> capacidad máxima del lago), para que no cause inundaciones en la zona<sup>3</sup>, así como por el escaso desarrollo de obras hidráulicas.

<sup>4</sup> En el año 2002 el reparto de agua por persona fue de 1.110 m<sup>3</sup>/año, actualmente con el crecimiento demográfico el reparto del agua es de 700 m<sup>3</sup>/año por persona, a cambio en el año

Y con el crecimiento demográfico actual esa cantidad de agua por persona, cada vez será menor, y lo seguirá siendo con la puesta en marcha del proyecto Toshka<sup>5</sup>. Esto y junto con la creciente demanda, y la limitación en recursos hídricos (FAO 2012), podrían llevar al país a graves y serios impactos socioeconómicos y ambientales. Como es sabido, por las características de la cuenca del río Nilo y factores geopolíticos regionales, el 95% de sus recursos hídricos son importados, es decir, la dependencia de otros países es alta, por lo tanto la inseguridad y vulnerabilidad lo es también (HendrikJ. Bruins, 2002).

### 3. HIPÓTESIS DE TRABAJO

En muchas ocasiones los estudios indican que un suelo húmedo es más productivo que otro que no lo sea, debido a las características edafológicas de los mismos, ya sea por: sus texturas o estructuras (Riquelme, 2006). Sin embargo, el avance tecnológico está reduciendo esta diferencia logrando una mejor eficiencia en el consumo de agua y mayor rendimiento de los suelos originariamente poco productivos, como es el caso del proyecto en el desierto de Toshka, conocido como Proyecto Toshka (Wahby, 2004).

Con el proyecto Toshka las importaciones del país en trigo podrían reducirse un 13%, aun así, ¿cómo influiría la sustitución de las importaciones en el índice de pobreza del país? y en caso de que haya variación en el precio del trigo ¿cómo variaría? ¿Tendría la población con ingresos bajos acceso al alimento de abastecimiento básico o no? ¿Cómo variaría el nivel de pobreza en la provincia de El Fayum y la calidad ambiental del entorno, en caso de que la provincia de El Fayum dejara de consumir la cantidad de agua que es destinada anualmente para el proyecto Toshka, con el fin de proteger y mejorar la calidad de las aguas y del medio natural? Y, ¿qué beneficio se puede conseguir con el desarrollo de actividades de conservación y protección del medio natural en la provincia de El Fayum?

Dicho esto, y partiendo desde una perspectiva puramente científica basada en las evidencias empíricas que demuestran una directa relación de dependencia entre Desarrollo humano y Recurso, cuyas variables pueden ser de carácter humano o natural, y como consecuencia de una relación de causa-efecto, se considera que, aunque el proyecto Toshka tiene como objetivo primordial a largo plazo lograr el

---

1959, cuando se estableció el acuerdo, el reparto era de 3.000 m<sup>3</sup>/año por persona. <http://www.umoya.org/index.php/noticias-topmenu-19/5514-cuatro-paises-africanos-firman-el-nuevo-tratado-del-nilo>, 21/11/2013.

<sup>5</sup> El objetivo de este proyecto es la autosuficiencia alimentaria, reduciendo las importaciones del trigo un 30% a corto plazo y un 40% a largo plazo (Wahby, 2004). Para el proyecto, se prevé bombear agua del lago Nasser y canalizarla hasta el oasis de Kharga, extendiéndola hasta el oasis de Farfara, Bahreya y Siwan (Informe Económico y Comercial de la Embajada española en El Cairo, 2010). Este proyecto pretende crear un delta alternativo paralelo al valle del Nilo.

autoabastecimiento en trigo, para reducir sus niveles de pobreza, podría conllevar costes adicionales ligados al mismo tanto ambientales como socioeconómicos que parecen ser ignorados por las diferentes partes involucradas sobre el tema. Dichos costes, terminarían manteniendo los niveles de pobreza en sus niveles actuales, sin ningunas variaciones positivas que los reduzca.

Hay que tener en cuenta que la riqueza natural y paisajística puede suponer una fuente de ingresos y beneficios, en caso de que se trabajará para su conservación y protección, como podría ser el caso de la provincia de El Fayum, debido a su riqueza social, patrimonial, natural y paisajística.

#### **4. ENFOQUE METODOLÓGICO**

La metodología empleada para este estudio es el método hipotético-deductivo. Se optó por este método ya que dicho método consiste en observar el fenómeno a estudiar (como es el caso planteado en este trabajo), y a partir de ahí crear una hipótesis que explique dicho fenómeno, y mediante la deducción de los resultados que serán obtenidos o tomados, se podrá verificar o comprobar la certeza de la hipótesis que se plantee.

Y debido al alto grado de complejidad y la multidimensión que caracteriza al caso de estudio, se ha procedido a analizar por separado los aspectos que condicionan el desarrollo, tanto en Egipto como en El Fayum. Dichos aspectos pueden ser: la situación geográfica, las políticas de desarrollo, la estructura institucional y administrativa del país y/o localidad, y también la actividad económica con sus diferentes sectores y subsectores. Para ello, a lo largo de este estudio, se ha procedido a valorar monetariamente los impactos ambientales y socioeconómicos ligados al proyecto Toshka, para ser, posteriormente, comparados sus costes y beneficios. Los impactos ambientales identificados son solo costes (no se reconocen beneficios), mientras que los impactos sociales y económicos definidos han sido categorizados en costes y beneficios. Es posible valorar monetariamente los impactos, tanto ambientales como de carácter socioeconómico, siempre y cuando los impactos hayan sido cuantificados (Sotelo Navalporto, 2006).

Los costes que han sido definidos como costes ambientales son los posibles futuros impactos en el humedal del lago Qarun, en la provincia de El Fayum (descenso en el nivel de agua, calidad de agua), mediante un estudio hidrológico simplificado del Lago. Otro impacto es la contaminación hídrica, cuyo indicador es la huella hídrica gris. El cuarto y último impacto ambiental identificado, es la emisión de gases de efecto invernadero, cuyo indicador es la huella de carbono debida a la

extracción y bombeo de agua desde el embalse de Nasser, mediante la metodología MC3<sup>6</sup>.

El trigo y algodón<sup>7</sup> son los cultivos seleccionados para la comparación<sup>8</sup>, suponiendo que toda la superficie destinada para el proyecto, será cultivada por uno de estos dos cultivos. Estos dos cultivos, son de los principales y de especial importancia en la agricultura egipcia.

El valor monetario correspondiente a la componente gris de la huella hídrica, es definido en unidades de (USD/m<sup>3</sup>) que corresponde al coste, que cuesta al órgano competente y administrador de los recursos hídricos de Egipto, en concesionar agua a las entidades que suministran agua a los consumidores y usuarios finales, que es 0,186 USD/m<sup>3</sup>, esta tasa incorpora el coste de la recuperación de la calidad de agua. A cambio el valor monetario asignado a las toneladas de CO<sub>2</sub>, es de 25 euros por una tonelada de CO<sub>2</sub>, que corresponde al precio resultante de la nueva política aprobada por el Parlamento Europeo, que consiste en retrasar a 2019 y 2020 la subasta de 900 millones de permisos de emisión, la cual es diseñada para estabilizar los precios y evitar ciertas discrepancias respecto al derecho de emisión.

Darle un valor monetario al humedal lago Qarun, es difícil de valorarlo, el cual puede ser un estudio independiente de ese estudio. Por lo tanto, se tomó como referencia otros estudios realizados sobre otros humedales que han sido valorados monetariamente, que son: Hadejia-Nguru en Nigeria, Lago Chilwa en Malawi y embalse de Zambezi en Sudáfrica (Schuyt, 2005).

Los beneficios que han sido identificados para el proyecto Toshka son de carácter económico, entre los que destacan la: generación de empleo, generación y ahorro de divisas - los cuales - han sido identificados y valorados monetariamente - La generación y el ahorro de divisas son calculadas, multiplicando el precio de la producción (\$/ton) por el riesgo de país. A cambio, la generación de empleo se

---

<sup>6</sup> La metodología y herramienta del método compuesto de cuentas contable Publicada en la página [www.huellaecologica.com](http://www.huellaecologica.com), huella de carbono-huella ecológica corporativa (metodología MC3 basada en la ISO 14067), fecha: 15-11-2012.

<sup>7</sup> En la provincia de El Fayum, el algodón y el trigo son unos de los cultivos más producidos no solamente a nivel de provincia sino que también a nivel nacional (el primero tiene uso industrial y comercial, mientras que el segundo es de abastecimiento). Fomentar sus cultivos dentro de la región, puede que sea más rentable que en desierto, debido a la fertilidad de sus suelos. Con respecto a la gestión del agua en esta zona cabe anotar, que las inundaciones sufridas en el mes de enero del 2013, muchos de los agricultores han perdido sus cosechas y están obligados a pagar sus deudas pendientes para las autoridades, debido a la escasez en Sistemas de Explotación (Obras Hidráulicas).

<sup>8</sup> El primero es un cultivo estratégico, cubre más del 30% de la superficie cultivable del país (FAO 2011), con la puesta en marcha del proyecto Toshka, junto con otros futuros proyectos, se pretende reducir la dependencia del exterior, reduciendo las importaciones actuales al 40% de la demanda total en trigo, y un 30% en las próximas décadas. El algodón también es otro cultivo de interés cultural, histórico y económico. Cualquier cambio en su estructura productiva, puede alterar significativamente su competencia en el mercado, y por lo tanto el bienestar de la población egipcia.

obtiene multiplicando el valor invertido por el gobierno para generar un puesto de trabajo por los puestos que generaría el proyecto para el periodo correspondiente (no cualificados permanentes o no cualificados temporales)<sup>9</sup>. Y respecto a los costes, los costes económicos y sociales del proyecto que han sido identificados son: destrucción de empleo, caída de la producción agrícola y desabastecimiento de agua para uso agrícola.

## 5. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Realizar un análisis comparativo entre costes y beneficios esperados de la producción agrícola en desierto “Proyecto Toshka” y las posibles repercusiones que puede generar en zonas de alto valor cultural, social, económico y ambiental. Mediante la identificación y ponderación de posibles futuros impactos, así como, ilustrar la importancia de los recursos naturales y ambientales en el desarrollo de las localidades, como es el caso de la provincia de El Fayum, y las posibles repercusiones del proyecto Toshka sobre la actividad turística y económica en general en la provincia de El Fayum.

## 6. CONSECUENCIAS DIRECTAS DE LA PUESTA EN PRÁCTCA DEL PROYECTO TOSHKKA

### 6.1. IMPACTOS SOBRE EL LAGO QARUN (PROVINCIA DE EL FAYUM)

El deterioro del lago Qarun<sup>10</sup> a causa de la contaminación hídrica y la detracción del agua en el lago son los principales impactos ambientales identificados que serian derivados con la puesta en marcha del proyecto Toshka.

Actualmente con la extensión del regadío y la actividad industrial, así como el escaso desarrollo de sistemas de saneamiento y depuración de aguas, hace que la calidad y cantidad de agua que llega al lago Qarun sea de calidad deficiente provocando alteraciones en las características físicas y químicas del lago.

---

<sup>9</sup> No se tiene en consideración los puestos cualificados, porque no son debidos a la inversión del estado en generar puestos de trabajo, sino que son inversiones incluidas dentro de la educación e investigación.

<sup>10</sup> Es una unidad paisajística, histórica y económica singular de gran importancia, reconocido como humedal de importancia internacional. En el 4 de junio del 2012 fue reconocido dentro de la lista del Ramsar “Ramsar list”, pagina 15. Tiene 230 Km<sup>2</sup> de superficie y una profundidad máxima de 8 metros, su nivel está a un máximo de 40 metros por debajo del nivel del mar. El lago se conecta con el sistema fluvial del rio Nilo, recibiendo aguas principalmente de dos grandes canales que son: El-Bats y El-Wadi, el caudal total de los dos canales es de 419.560.000 m<sup>3</sup>/año, son aguas residuales cargadas con agroquímicos y residuos urbanos. Los canales reciben agua del afluente del rio Nilo que atraviesa la ciudad de El Fayum.

La escasez de fondos de desarrollo, y la falta de iniciativa por parte de los particulares y entidades en la mejora y cooperación al desarrollo, hacen que la problemática siga encima de la mesa<sup>11</sup>.

El cambio en el uso del suelo, por las actividades agrícolas en desierto, podría alterar las características edáficas y geológicas del desierto, incluso alteraría la calidad de los suelos fértiles, reduciendo el rendimiento de los mismos, en caso de que se reduzca la cantidad de agua destinada para el riego, en las regiones agrícolas del país. Lo cual conlleva a otros problemas como son: la caída de la producción agrícola y la destrucción de empleos (Riquelme, 2006).

La degradación del lago Qarun, por su parte, es reflejo de la menor disponibilidad hídrica en ese ecosistema, originada por la detracción de agua del proyecto Toshka.

Como bien se ha señalado anteriormente, la provincia de El Fayum dispone del 4,68%<sup>12</sup> de los recursos hídricos procedentes del embalse Nasser<sup>13</sup>, es decir, 2,6.10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>/año ([www.mwri.gov.eg](http://www.mwri.gov.eg)), y posiblemente, la cantidad de agua, que puede ser reducida aguas abajo, debida al posible nuevo reparto de los recursos hídricos, podría llegar a alterar o reestructurar los aspectos ambientales y socioeconómicos del país, tanto en la zona del proyecto del gran valle, incluido el de Toshka, como en zonas aguas abajo del Nilo dentro del valle y delta, como sería el caso en la provincia de El Fayum.

El posible futuro reparto de los recursos hídricos, con la puesta en marcha del proyecto, va a depender del porcentaje de agua que disponga cada región provincial del país. Actualmente, según se indicó antes, El Fayum dispone del 4,68% de los recursos hídricos totales del país, proceden del embalse Nubia y que son de 2,6.10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>/año. Para el proyecto Toshka, se prevé un bombeo de 25.000.000 m<sup>3</sup>/día de agua, procedentes del embalse Nubia "Nasser", es decir, 9125 hm<sup>3</sup>/año, para regar los cultivos, sean cereales o frutales, para una superficie total de 230.000 ha. Si de los 25.000.000 m<sup>3</sup>/día de agua requerida, se resta el porcentaje de agua que sería destinado a El Fayum, en caso de que no se regule los porcentajes que dispone cada provincia respecto al reparto de los recursos hídricos, es decir, si los 25.000.000

---

<sup>11</sup> Actualmente, el gobierno estudia proyectos previstos para el año 2025, que fomentan el turismo rural y ecológico, así como el turismo tradicional (actividades recreativas, ocio, etc.), se prevé una inversión de 90.000 millones de dólares (USD) para favorecer el desarrollo regional de las zonas desfavorecidas (<http://www.fayoum.gov.eg/tourism/flying.aspx>, 10/2013).

<sup>12</sup> Este porcentaje es poco comparado con las necesidades que requiere la provincia para uso agrícola, industrial y de abastecimiento. El porcentaje de agua destinada para El Faiyum no puede ser superior a este volumen de agua destinado actualmente, está condicionado por las características naturales y capacidad que tiene el lago Qarun en almacenar aguas residuales que recargan al lago, sin llegar a provocar inundaciones en la zona (<http://www.masress.com/elakhbar/11091>, 28/04/2013), así como el escaso desarrollo de obras hidráulicas.

<sup>13</sup> [www.fao.org](http://www.fao.org) y [www.nile.riverawarenesskit.org](http://www.nile.riverawarenesskit.org).



m<sup>3</sup>/día suponen el 100% de los recursos hídricos restados, entonces de estos 25.000.000 m<sup>3</sup>/día, el 4,68% sería de 1.170.000 m<sup>3</sup>/día, que es la cantidad de agua restada del agua total que dispone El Fayum, que son 427.050.000 m<sup>3</sup>/año, y es la cantidad de agua restada de los 2,6.10<sup>9</sup>m<sup>3</sup>/año = 2600 hm<sup>3</sup>/año. Con la puesta en marcha del proyecto, El Fayum dispondría de 2172,95 hm<sup>3</sup>/año, lo que supondría 124,02 hm<sup>3</sup>/año menos que los actuales. Por lo tanto, si El Fayum actualmente dispone de 2,6.10<sup>9</sup>m<sup>3</sup>/año en agua, y recarga al lago Qarun con aguas residuales de 419.560.000 m<sup>3</sup>/año, entonces si se destinaria a El Fayum 2172,95 hm<sup>3</sup>/año, con la puesta en marcha el proyecto Toshka. Las recargas del lago Qarun serian de 350.647.270 m<sup>3</sup>/año, lo que supondría menos disponibilidad de agua y empeoramiento en la calidad, y la cantidad de agua que recarga el lago Qarun reduciéndose anualmente un 16,4% (Tabla 1).

La recarga del lago Qarun, no solamente equilibra el nivel de agua del propio lago compensando las perdidas por evaporación, sino que también influyen en su capacidad de dilución, lo que podría llegar a suponer un riesgo ambiental significativo, seguido por una serie de impactos en el humedal. En el caso de reducir el nivel de agua a un nivel determinado, sin tener en cuenta otras pérdidas y otros factores, el lago perdería anualmente 2,2% de su volumen actual. En la tabla 2 vienen representados los posibles futuros cambios de reducción en el volumen y nivel de agua almacenada en el lago en las próximas décadas, sin tener en cuenta otros factores como es la evaporación, usos del agua, cambios demográficos, etc.

Tabla 1. Balance hídrico de la provincia de El Fayum y el lago Qarun.

Variable	Estado actual	Posible situación futura, con la puesta en marcha del proyecto Toshka
Cantidad de agua disponible para la provincia de El Fayum	2,6.10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> /año = <b>2600 hm<sup>3</sup>/año</b>	(2600 hm <sup>3</sup> – 124,02 hm <sup>3</sup> )= <b>2476 hm<sup>3</sup>/año</b>
Porcentaje de agua disponible para la provincia de El Fayum del total nacional.	4,68%	4,68%
Recarga del lago Qarun	419.560.000 m <sup>3</sup> /año	350.647.270m <sup>3</sup> /año
Volumen de agua del lago Qarun	800 hm <sup>3</sup>	<b>-60,77hm<sup>3</sup>/año</b>
Δ de recarga del lago		<b>-16,4% anualmente= - 60,77hm<sup>3</sup>/año</b>

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos del ministerio de agua e irrigación, 2012: [www.mawri.gov.eg](http://www.mawri.gov.eg)

Tabla 2. Variación del nivel y volumen de agua del lago Qarun en las próximas décadas.

Año	Volumen hm <sup>3</sup>	Descenso en el nivel de agua (m) <sup>14</sup>	Banda árida (Km <sup>2</sup> )
2014	764,72	0,07	2,40
2019	676,52	0,5	18,30
2026	553,04	1,0	34,6
2032	447,20	1,7	18,36
2037	359,00	2,0	21,60
2042	270,80	2,8	31,36
2048	164,96	3,0	33,60
2052	94,40	3,8	42,50

Fuente: elaboración propia, partiendo de datos calculados de la tabla 1 y 2

Por lo tanto, se considera que, aunque el proyecto Toshka, es una alternativa para la futura mejora dentro del sector agrario, puede suponer un riesgo, afectando a otros sectores dentro de actividad industrial y turística, en zonas actualmente desfavorecidas.

## 6.2. CONTAMINACIÓN HÍDRICA, INDICADOR: HUELLA HÍDRICA

La problemática del agua, conocida como “Crisis del agua” no es debida a la escasez del agua, sino a su mala gestión y falta de gobernanza, según el segundo informe de Naciones Unidas sobre desarrollo de los recursos hídricos en el mundo (UN-WATER/WWAP/2007/02). Tradicionalmente cuando se hablaba de gestión del agua y recursos hidráulicos, se refería a la gestión de aguas superficiales, fundamentalmente presas y canales. Actualmente existen nuevos conceptos para la gestión del recurso hídrico, como es la huella hídrica, que hace referencia no más que, al agua necesaria para producir determinados bienes o productos. El concepto teórico de la huella hídrica: *(es el agua que necesita un país o una región para atender a la necesidad de bienes y servicios de los habitantes de esa zona)* (M. Ramón; 2005).

Para el estudio no solamente se ha cuantificado la huella hídrica gris<sup>15</sup>, sino que también la demanda bruta del agua, que es estimada a partir de la componente azul de

<sup>14</sup> Para calcular el descenso del nivel del agua y estimar la superficie de la banda árida que puede generarse. Se ha desagregado el lago en función de sus cotas, para determinar el volumen y superficie que ocupa el lago a determinada profundidad, se hizo una estimación aproximada basada en la batimetría del lago (fuente: Ramsar, sitio N°2040).

la huella hídrica y que será necesaria para calcular la huella de carbono como será explicado posteriormente. Dependiendo del emplazamiento y tipo de cultivo, la huella hídrica va a estar relacionada con la huella de carbono. Con lo cual se ha procedido a comparar la huella hídrica de los dos cultivos seleccionados (trigo y algodón).

La huella hídrica de Egipto<sup>16</sup> en pequeñas proporciones, está constituida por la componente verde, en donde hay precipitaciones y evapotranspiración, que en general se presenta en las zonas costeras del Mar Mediterráneo. Las débiles precipitaciones durante el año, hacen que en gran medida haya un déficit en la evapotranspiración potencial, que se ve compensada con la componente azul (ídem). La huella hídrica total de Egipto calculada (Romaguera et al., 2010) es de 5,93 Mm<sup>3</sup>/año en componente azul, y 1,41 Mm<sup>3</sup>/año en componente verde.

La huella hídrica expresada en metros cúbicos por hectárea, para el trigo (agua azul) es superior a la huella hídrica del algodón. Siendo el rendimiento medio por cada hectárea en Egipto mostrado en los últimos 10 años de 2,4 toneladas para el algodón y 6,15 toneladas para el trigo (FAOSTAT, 2010).

En el estudio se ha obtenido y comparado la huella hídrica azul y gris, y en pequeñas proporciones la huella hídrica verde para el caso del trigo, siendo cultivado en zonas costeras consumiendo agua de precipitación (Romaguera et al., 2010). El trigo en caso de cultivarlo en desierto, su huella hídrica verde sería cero, y es compensada totalmente con agua azul, es decir la huella hídrica estaría constituida por las componentes azul y gris, también la demanda bruta de agua será mayor en desierto. En el caso de Egipto, la azul es la componente que realmente cuantifica casi el total de agua consumida y liberada por evapotranspiración real, pero no equivale a la demanda bruta de agua. La huella hídrica azul solo es el agua aprovechada por el cultivo (demanda neta) que, en riego por gravedad (como el caso aquí supuesto), representa aproximadamente el 20% de la demanda bruta (Chávez *et al.*, 2010).

La tabla 3 muestra la huella hídrica para el trigo y el algodón en Egipto (Chapagain *et al.*, 2010) y vienen representados en función de la producción media durante el periodo 2003-2010. Los valores de demanda neta recogidos en la (Tabla 4) fueron estimados a partir de la producción media de cada cultivo durante el periodo 2003-2010, multiplicada por el rendimiento medio, y por la huella hídrica azul correspondiente a cada cultivo. Estimar la demanda bruta de agua a partir de la demanda neta de agua es esencial para el estudio, porque para el proyecto Toshka el

---

<sup>15</sup> La componente gris de la huella hídrica, es la componente, que cuantifica el impacto ambiental que ha sido identificado debido a la contaminación hídrica (Difusa o Puntual). En muchas ocasiones la huella hídrica gris es mayor que la huella hídrica azul por hectárea (Dabrowski et al., 2008).

<sup>16</sup> Egipto dispone de 73800 hm<sup>3</sup>/año de recursos hídricos, de los cuales, 55500 hm<sup>3</sup>/año son destinados para la agricultura, es decir el 81,1% del total. El 100% de los cultivos son de regadío y no dependen de las precipitaciones (Romaguera et al., 2010).

factor determinante en la producción de algodón es su demanda bruta de agua, que está por encima de la cantidad de agua destinada para el proyecto, que son 9.125 hm<sup>3</sup>/año. Con esa cantidad de agua se podría producir 431.340 toneladas de algodón y sobraría superficie. En el caso del trigo, el factor determinante de su producción es la superficie, el trigo requiere menos agua que el algodón, para la superficie destinada el trigo necesitaría 7903,6 hm<sup>3</sup>/año, por lo tanto, con la cantidad de agua destinada para el proyecto se puede cultivar toda la superficie del proyecto e incluso sobraría agua.

Tabla 3. Huella hídrica

CULTIVO	HUELLA HÍDRICA (m <sup>3</sup> /Ton)			
	VERDE	AZUL	GRIS	TOTAL
Trigo	216,00	907,00	412,00	1.535,00
Algodón	0,00	4231,00	226,00	4.457,00

Fuente: Chapagainet *et al.*, 2010

El valor monetario corresponde al coste de la huella hídrica gris, es definido en unidades monetarias (USD/m<sup>3</sup>) que corresponde al coste, que son los dólares que cuesta al órgano competente y administrador de los recursos hídricos de Egipto en concesionar agua a la entidad que suministra agua a los consumidores y usuarios finales, que es de 0,186 USD/m<sup>3</sup>, suponiendo que esta tasa refleja el valor real del recurso hídrico para la sociedad (Tabla 5).

Tabla 4. Demanda neta de agua

CULTIVO	RENDIMIENTO (Ton /Ha)	ÁREA (Ha)			HUELLA HÍDRICA AZUL (m <sup>3</sup> /Ton)	DEMANDA NETA (m <sup>3</sup> )		
		ACTUAL (Media 2003-2011)	P. TOSKA	TOTAL		ACTUAL	P. TOSKA	TOTAL
Trigo	6,15	1.200.000	230.000	1.430.000	907,00	67,4.10 <sup>8</sup>	30,5.10 <sup>7</sup> + 12,8.10 <sup>8</sup>	83,25.10 <sup>8</sup>
Algodón	2,4	200.000	230.000	430.000	4.231,00	21,71.10 <sup>8</sup>	18,36.10 <sup>8</sup>	40,07.10 <sup>8</sup>

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de la tabla 3

Tabla 5. Coste de la contaminación hídrica

CULTIVO	DEMANDA BRUTA (m <sup>3</sup> /AÑO)	AGUA GRIS (m <sup>3</sup> /año)	TASA AGUA (USD/m <sup>3</sup> )	COSTE (USD/AÑO)
Trigo	3,37.10 <sup>10</sup>	494.400.000	0,186	<b>91.958.400</b>
Algodón	1,9.10 <sup>10</sup>	45.200.000	0,186	<b>8.407.200</b>

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de la tabla 4

### 6.3. GENERACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y CONSUMO ENERGÉTICO, INDICADOR: HUELLA DE CARBONO

La huella de carbono es el indicador de la generación de emisiones a la atmósfera. Al mismo tiempo, es un método científico que ayuda a una entidad, organización o particulares a cuantificar sus emisiones de CO<sub>2</sub>. Cuantificar las emisiones, ayuda a fijar metas y objetivos, para reducir las emisiones y contribuciones al calentamiento global, mediante la innovación tecnológica y mejora de procesos. La huella de carbono permite identificar impactos a lo largo de todo el proceso de una actividad, comparación entre actividades, flujos y procesos, y finalmente para establecer propuestas de mejora.

Cultivar el desierto “proyecto de Toshka” va a suponer mayores inversiones y mejora tecnológica. Canalizar el agua mediante conductos y bombeo de agua, supone mayor inversión tecnológica y mayor consumo energético. Posiblemente la energía eléctrica necesaria, es suministrada de la Central Hidroeléctrica del embalse de Nubia “Embalse de Nasser”, aun así, la energía generada está conectada a la red eléctrica del país, por lo tanto la huella de carbono va a depender del *mix* energético nacional (Tabla 6)<sup>17</sup>.

En el estudio, se ha calculado la huella de carbono debida a la extracción y bombeo de agua en las zonas desérticas, para el proyecto Toshka. Para el estudio, solo interesa calcular la diferencia que puede haber entre ambos cultivos, respecto a la fase de bombeo, y en función del emplazamiento delta-valle o en desierto, para determinar el impacto que se generaría con el proyecto, considerando las demás fases del ciclo de vida constantes respecto al cultivo correspondiente (fase siembra, cosecha, transporte, etc.).

<sup>17</sup> Las fuentes de Energía final en Egipto, expresadas en KW.h con sus porcentajes correspondientes. Partiendo de estos valores se ha procedido a cuantificar los factores de emisión de cada energía y la huella de carbono correspondiente a cada tipo de energía, expresados en toneladas.

El volumen de agua, que va a determinar el tiempo, que tardan las 24 bombas de agua en bombear el volumen de agua necesario, para una hectárea de trigo o algodón en desierto, va a ser mayor que el volumen de agua correspondiente a demanda neta que equivale a la huella hídrica azul, debido a que la misma supone no más del 20% del volumen de bombeo (demanda bruta), para satisfacer la demanda neta del cultivo, por lo tanto, el agua bruta que va a ser bombeada, es igual a:  $W_b/0,20$  (Chávez, 2010).

Usando como referencia las técnicas y los métodos de bombeo que se prevén ser empeladas para el proyecto Toshka (Wahby, 2004), se ha procedido a calcular la huella de carbono debida al bombeo. Partiendo de las técnicas y método de bombeo del mismo proyecto, se ha procedido a calcular el tiempo que tarda cada bomba, en bombear los metros cúbicos de agua correspondientes para cada cultivo, suponiendo que las 24 bombas están en operación. Como se ha calculado el tiempo que tardan las bombas en conjunto en bombear agua, y los factores de emisión (el factor de emisión por cada bomba es 4,98 toneladas de CO<sub>2</sub>), se ha procedido a calcular la huella de carbono generada por cada bomba durante su funcionamiento (el agua bombeada por cada bomba va a ser: demanda bruta de agua /24).

Tabla 6. Emisiones de CO<sub>2</sub> por tipo de energía (Egipto, 2010-2011).

Energía	KW.h	%	Factor de emisión (Kg CO <sub>2</sub> /KW.h)	Kg CO <sub>2</sub>	tCO <sub>2</sub>
Ciclo combinado de gas	23548031	87,10	0,366	8618579,35	8618,58
Hidráulica	2799458	10,30	0,000214	599,08	0,60
Eólica	546130	2,03	0	0	0
Fotovoltaica	154281	0,57	0,0013	200,56	0,20
<b>Total</b>	<b>27047900</b>	<b>100</b>	<b>0,319</b>	<b>8628280</b>	<b>8628,28</b>

Fuente: Elaboración propia<sup>18</sup>

<sup>18</sup> Partiendo de datos sacados de la página oficial del ministerio de energía y electricidad, gobierno de Egipto 2012; [www.moe.gov.eg](http://www.moe.gov.eg) y la metodología empleada para calcular los factores de emisión es la metodología corporativa MC3, 10/2012; <http://www.jdomenech.com/bioamb/huellaeco.htm>.

Por último, se llegó a los siguientes resultados: La cantidad de CO<sub>2</sub> que puede ser emitida en fase bombeo y para la superficie total del proyecto Toshka, en caso de cultivar trigo, su huella de carbono añadida sería de 645.637,02 toneladas de CO<sub>2</sub>, mientras que para el algodón es de 743.397,39 toneladas de CO<sub>2</sub>. Esta diferencia se puede explicar, por la cantidad de agua necesaria para una hectárea de trigo o algodón. Como ha sido mencionado, los metros cúbicos de agua requeridos para una tonelada de algodón son más que los metros cúbicos necesarios para una tonelada de trigo. Mientras que la cantidad de agua necesaria para una hectárea de algodón es mucho menor que una hectárea de trigo, aun así para el proyecto Toshka, el algodón supondría una huella de carbono mayor que el trigo (Tabla 7).

Tabla 7. Huella de carbono

<b>Trigo</b>	<b>Demanda bruta de agua (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Tiempo de bombeo operando las 24 bombas de agua</b>	<b>Ton. CO<sub>2</sub> por cada bomba</b>	<b>Ton. CO<sub>2</sub> de todas las bombas operativas (ton CO<sub>2</sub> por cada bomba x 24)</b>
1 Ha	27.890,25	1,14 min	0,094 ton	2,256 ton
Actual	3,37.10 <sup>10</sup>	22.970,92 h	114.395,18 ton	2.745.484,3 ton
Proyecto Toshka	79,25.10 <sup>8</sup>	5.401,91 h	26.901,54 ton	645.637,02 ton
Total	4,16.10 <sup>10</sup>	28372,83 h	141296,72 ton	3.391.121,32 ton
<b>Algodón</b>	<b>Demanda bruta de agua (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Tiempo de bombeo operando las 24 bombas de agua</b>	<b>Ton. CO<sub>2</sub> por cada bomba</b>	<b>Ton. CO<sub>2</sub> de todas las bombas operativas (ton CO<sub>2</sub> por cada bomba x 24)</b>
1 Ha	50.772	2,07 min	0,171 ton	4,10 ton
Actual	1,9.10 <sup>10</sup>	12.950,96 h	64.495,78 ton	1.547.898,72 ton
Proyecto Toshka	9,18.10 <sup>9</sup>	6.219,85 h	30.974,89 ton	743.397,39 ton
Total	2,818.10 <sup>10</sup>	13.572,81 h	95470,67 ton	2.291.296,11 ton

Fuente: Elaboración propia<sup>19</sup>

El valor monetario asignado a las toneladas de CO<sub>2</sub>, son 25 euros por una tonelada de CO<sub>2</sub>, correspondiente al precio establecido con la nueva política, aprobada por el Parlamento Europeo<sup>20</sup>.

<sup>19</sup> Partiendo de características de bombeo del nuevo proyecto Toshka (230.000 ha), con 24 bombas, cada una con capacidad de 16,98 m<sup>3</sup>/s, en una estación con 375 MW de potencia.

Este cálculo tiene la ventaja de ilustrar la diferencia que puede haber en el grado de impacto, empleando una alternativa u otra, y entre distintos tipos de cultivo, así como el consumo en agua.

#### 6.4. REPERCUSIONES SOCIOECONÓMICAS

Los impactos de carácter socioeconómico, al igual que los impactos del medio natural, pueden ser de carácter positivo o negativo, dependiendo de la posición geográfica, características territoriales, demográficas y sociales, entre otros. Todos los proyectos creados por las sociedades son creados para el bienestar social (generación de beneficio social, económico, etc.) aun así, toda actividad humana puede tener o atraer sus consecuencias o resultados negativos, que perjudiquen otros aspectos, sea en el medio natural, social o económico.

Los costes socioeconómicos<sup>21</sup> del proyecto que han sido identificados son: Desabastecimiento de agua para uso agrícola cuyo valor viene cuantificada con la caída de la producción agrícola y finalmente la Destrucción de empleo. Respecto a los beneficios socioeconómicos identificados son la Generación de empleo y, la Generación y/o Ahorro de divisas.

##### a) La problemática del agua de riego

El problema del agua especialmente en países con estrés hídrico, como es el caso de Egipto (Llamas, 2006), es un tema tan importante como conflictivo, esta situación conflictiva es debida a varias causas, no solamente por las características climáticas de la región considerada, sino también a factores que condicionan la gestión como pueden ser, factores económicos, políticos y culturales.

El proyecto Toshka busca solucionar problemas sociales, económicos e incluso políticos. Sin embargo puede ser un proyecto conflictivo, posiblemente sea debido a la escasa planificación estratégica desde un punto de vista ambiental y social a gran escala. La mayor parte de los expertos en estos temas, suelen admitir que el problema del agua no es su limitación o escasez física, sino a la escasa gestión llevada a cabo (Llamas, 2006).

La provincia de El Fayum es la provincia que estaría afectada por la caída de la producción agrícola<sup>22</sup>. Sin embargo, dependiendo del tipo e intensidad de la actividad

---

<sup>20</sup> [http://sociedad.elpais.com/sociedad/2013/04/16/actualidad/1366141444\\_635003.html](http://sociedad.elpais.com/sociedad/2013/04/16/actualidad/1366141444_635003.html), 18/04/2013.

<sup>21</sup> Los costes socioeconómicos, en gran parte son el resultado o la consecuencia de la degradación ambiental, de carácter acumulativo, que al mismo tiempo conllevan a otros impactos también de carácter ambiental, e incluso de carácter socioeconómico, como podría ser el abandono rural del territorio.

<sup>22</sup><http://www.mwri.gov.eg/newsdetails.aspx?NewsId=1132>, 20/04/2013.



agrícola del proyecto, la cantidad y calidad de agua puede ser variada aguas abajo del Nilo en otras regiones a parte de la provincia El Fayum, y con la posible futura expansión de la superficie del proyecto a 900 mil hectáreas, no será posible regar toda la superficie manteniendo la actual cantidad de agua prevista para el riego, que son 25 millones m<sup>3</sup>/día y sin reducir el volumen de agua destinado a otras regiones aguas abajo del Nilo.

Con una demanda neta de agua igual a 1585 hm<sup>3</sup>/año, para producir trigo, Egipto generaría 454.091.760 USD/año de beneficio. En el caso del algodón, con 1836 hm<sup>3</sup> de agua neta, se generaría un beneficio de 347.075.347 USD/año. Restando 427,05 hm<sup>3</sup>/año de agua del volumen destinado para la provincia de El Fayum, el cual será destinado para el proyecto Toshka, Egipto perdería un beneficio de 122.346.931 USD/año, por cultivar trigo y 80.729.045 USD/año por cultivar algodón. Esta pérdida en beneficio sería el coste de la caída de la producción agrícola.

Recientemente, el 30 de marzo del 2013, por la reducción injustificada en la cantidad de agua destinada para la provincia, los campesinos de la provincia El Fayum, se han manifestado en frente del Ministerio de Recursos hídricos y de Riego en El Cairo, reclamando sus derechos para el acceso al agua de riego y protestando en contra de esta nueva regulación, la cual afecto negativamente a los campesinos de la provincia<sup>23</sup>.

La actividad agrícola en Egipto es fundamental y esencial dentro de la economía egipcia. Como se comento anteriormente el 16,6% del PIB viene de la agricultura y ganadería y el 27% de la población activa se dedica a este sector. Por lo tanto la caída en la producción agrícola puede provocar significativos cambios y reestructuraciones a grandes y pequeñas escalas.

La caída en la producción agrícola puede ser causada por la reducción en el rendimiento de los suelos, debido a la escasez de agua para el riego y su deficiente calidad, lo cual conduce a una degradación del suelo y por lo tanto en el rendimiento de los cultivos en zonas fértiles, como podría ser el caso en la provincia de El Fayum.

#### b) El problema del empleo

La provincia de El Fayum estaría afectada por la caída de la producción agrícola, debida a la disminución en la cantidad de agua que estaría destinada a la provincia con la puesta en marcha del proyecto Toshka. Es cierto que el proyecto Toshka va a generar 700 mil puesto de trabajo, como se menciona anteriormente. Es una cifra considerablemente alta, sin embargo, como fue comentado también anteriormente, el volumen anual de agua destinado para el proyecto Toshka, reduciría la cantidad de agua disponible aguas abajo del Nilo en la provincia de El Fayum. Por lo tanto el problema de acceso al agua para el uso agrícola seguirá creciendo y la población rural

---

<sup>23</sup><http://www.islamtimes.org/vdcamyn0.49ni01kzk4.html>, 20/04/2013.

campesina estaría cada vez más afectada directamente por la escasez de agua. Con lo cual la población rural estaría obligada a abandonar sus tierras, que conllevaría a un abandono rural y crecimiento en la tasa de desempleo.

A lo largo de este estudio, se desarrollo una comparación entre posibles beneficios y posibles costes derivados del proyecto Toshka, debido especialmente a la disminución en la cantidad de agua destinada para el riego aguas abajo del Nilo.

Si la puesta en marcha del proyecto Toshka, cuyo objetivo es crear 700 mil puestos de trabajo destinando 9125 hm<sup>3</sup>/año de agua para el riego, reduciendo la cantidad de agua destinada a El Fayum 427 hm<sup>3</sup>/año<sup>24</sup>, entonces la destrucción de empleos serian de 32.760 puestos entre cualificados, no cualificados temporales y no cualificados permanentes.

De estos 32.760 puestos, el 37,1% son puestos cualificados según la estructura y distribución de los porcentajes dentro del sector primario de Egipto, es decir 12.154 son puestos cualificados, por lo tanto se descartan de la valoración, debido a que los puestos cualificados no supondrían coste ni tampoco beneficio dentro de este sector.

El 33,89% de los puestos serían temporales no cualificados, que son igual a 11.102 puestos, este valor multiplicado por el valor invertido por el gobierno para generar un puesto de trabajo que es igual a 420,16 \$/persona, y dividido entre 4 para trasladarlo en termino de año, suponiendo que los puestos temporales son semestrales de 3 meses. Con esta operación el resultado sería igual a 1.166.154 USD.

Siguiendo los mismos pasos, pero en este caso con una simple multiplicación entre el valor invertido para generar un puesto de trabajo por los puestos no cualificado permanentes (28,97%=9.490 puesto) el coste por la destrucción de empleo es 3.987.318 USD y el coste total sería igual a 5.153.472 USD.

### c) De nuevo el empleo: perspectivas presentes y futuras

El coste por generar un puesto de trabajo no cualificados es igual a cero, lo que es igual al coste de oportunidad, ya que el nivel de desempleo es alto en el país y no hay otras alternativas en otros puestos. Por lo tanto, el beneficio neto que se obtiene por generar puestos de trabajo siempre tenderá a ser positivo en países donde la tasa de desempleados es altísima.

Por otra parte, solo el 9% de la población activa está en desempleo, y la mayoría, pertenecen al sector primario (Informe Económico y comercial, Embajada de España en El Cairo, 2011). En Egipto hay 18,29 millones de personas que se dedican a este sector, de los cuales, el 37,1% son cualificados, 33,89 % son no cualificados tipo no permanentes y 28,97% son no cualificados tipo permanentes<sup>25</sup>. Esta estructuración de

---

<sup>24</sup><http://www.mwri.gov.eg/newsdetails.aspx?NewsId=1132>, 20/04/2013.

<sup>25</sup>International labour Organization 2001, [www.sis.gov.eg](http://www.sis.gov.eg).

los puestos dentro del sector agrario, ha sido la referencia de la cual se basó para categorizar los 700 mil puestos que generaría el proyecto Toshka<sup>26</sup>.

Uno de los paquetes aprobados por el gobierno en el periodo 2001-2002, para estimular la economía y generar empleo, ha sido de 1,7 billones de libras egipcias<sup>27</sup>, que equivaldrían a 294.117.647 USD. Con este paquete, los puestos generados han sido 700 mil puestos de trabajo. Por lo tanto, para calcular el beneficio de las inversiones, que invierte el gobierno en generar un puesto de trabajo con el proyecto Toshka, se obtiene multiplicando el número de puestos de trabajo no cualificados (permanentes y temporales) generados con el proyecto, por el valor invertido por cada persona, la inversión del gobierno para generar un puesto de trabajo, es igual a 420 \$/persona, este último valor, es el resultado de: 294.117.647 USD dividido por los puestos que generaría el proyecto Toshka, que son 700 mil puestos.

No se han tenido en consideración los puestos cualificados en este estudio como beneficio en generar empleo, porque en este sector no suele existir desempleo. Con lo cual, si el total de puestos son de 700.000 puestos, y sabemos que el 28,97% de los trabajadores dentro del sector son permanentes no cualificados, entonces el número de puestos de trabajo permanente tipo no cualificados, serían de 202.790 puestos. Por lo tanto, el beneficio por generar empleo (no cualificados permanentes) para el proyecto Toshka, se obtiene multiplicando este valor por la cantidad de dinero invertida por el gobierno ( $202.790 * 420,16 = 852.058.82$  \$) (Tabla 8).

En el caso de los puestos generados de carácter no cualificado y temporales, que serían 237.230 puestos, como son empleos temporales “semestrales” de tres meses, se ha tenido en cuenta el factor de tiempo, los cuales, se dividen entre 4, para trasladarlos en término de año y finalmente sumarlos con los puestos permanentes no cualificados ( $(237.230 * 420,16 / 4) = 24.918.639$  \$ +  $85.205.882$  \$).

Comparando el valor invertido para generar un puesto de trabajo, de Egipto con el valor invertido en España, se observa diferencia significativa respecto a este valor. En Egipto, la inversión del gobierno para generar un puesto de trabajo en el año 2001, ha sido de 420,16 \$/persona, mientras que en España, por el Real Decreto –Ley 9/2008 (Plan español para el estímulo de la economía y el empleo) el Fondo Estatal de Inversión<sup>28</sup>, ha invertido 958,78 €/persona para generar un puesto de trabajo, es decir, 1246,41 USD/persona. Aun así, si se comparan los puestos de empleo generados para el año 2002 en Egipto han sido de 700.000 puestos, y los puestos generados en España en el año 2009 han sido 421.925 puestos, se observaría otra diferencia significativa. Por lo tanto sería recomendable investigar dicha información.

---

<sup>26</sup>Informe Económico y Comercial de la Embajada española en El Cairo, 2011.

<sup>27</sup> Ídem

<sup>28</sup> [http://www.seap.minhap.gob.es/gl/prensa/notas\\_de\\_prensa/notas/2009/10/20091030.html](http://www.seap.minhap.gob.es/gl/prensa/notas_de_prensa/notas/2009/10/20091030.html), 23/04/2013.

d) Generación de Divisas

Las divisas generadas por la venta de trigo o algodón se descuentan de las divisas que tendría que adquirir Egipto en el mercado internacional, a un interés representado por el riesgo-país, que en el caso de Egipto es  $481 = 1,0481$ , se añade multiplicando el beneficio total de la producción ( $\$/año * Riesgo$  del país) (Tabla 8).

Tabla 8. Beneficios socioeconómicos del proyecto Tosca

Impactos	Beneficio	Proyecto Toshka	
		Trigo	Algodón
Socioeconómicos	Producción total (US\$/año)	454.091.760 <sup>a</sup>	347.075.347,10 <sup>ab</sup>
	Exportaciones (US\$/año)	0,00	29.848.479,85
	Sustitución de importaciones (US\$/año)	454.091.760	317.226.867,25
	Generación /Ahorro de divisas (producción US \$ x 1,0481)	475.933.573	332.485.479,56
	Generación de empleo (US\$/año)	110.124.521	

Fuente: [www.fao.org](http://www.fao.org) <sup>29</sup>

<sup>29</sup> **Nota:** las rentas generadas por una hectárea de trigo contribuyen al consumo interno y es para el consumo local, mientras que una hectárea de algodón aparte de contribuir al consumo interno contribuyen en las exportaciones y otras industrias, el algodón en gran parte es exportado. a)  $\$/ton \times n^{\circ}$  toneladas (rend.ha  $\times$   $n^{\circ}$ ha) datos del año 2010, fuente: [www.fao.org](http://www.fao.org) b) en desierto el rendimiento del algodón por hectárea es menor que en valle delta, el rendimiento es de 1,2 ton/ha (programa estratégico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología, fundación produce Chihuahua) c) caso de Etiopia (Cheryl R. Doss, et al, 2006) d) Datos basados en el caso de Turquía, con el uso de métodos convencionales (Isin, F., I., Uzmay, A., 2009).

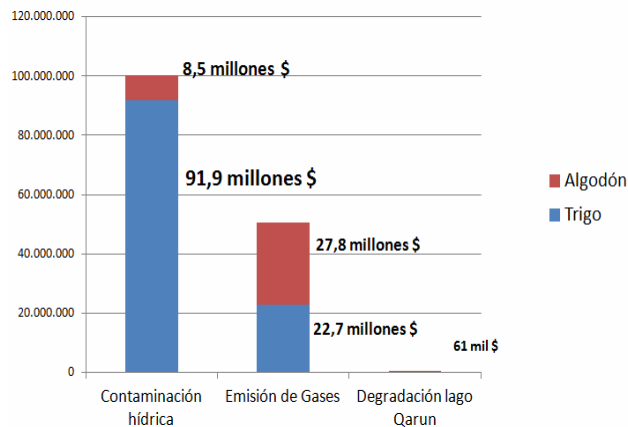
## 7. RESULTADOS

El proyecto Toshka reduciría las recargas de agua que llegan al lago, lo que pondría en riesgo de perder volúmenes significativos a corto plazo y por lo tanto en superficie. Y para el año 2026 el lago perdería su primer metro de profundidad (Tabla 2), es decir, se contrae alejándose de la zona turística (zona de ocio, playas, hoteles, etc.) y poniendo en riesgo los futuros proyectos propuestos por el gobierno para el año 2026 en crear ecoturismo dentro de la provincia<sup>30</sup>, mejorando los bienes y servicios en zonas desfavorecidas.

Los resultados obtenidos pueden variar dependiendo de las alternativas (usos de suelo, tipo de actividad, tecnología, etc.) y tipo de cultivo. En la figura 1 se observan los costes ambientales totales, para los dos cultivos sembrados en desierto (proyecto Toshka). Según los cálculos obtenidos, los beneficios superan a los costes ambientales (Figura 2), aun así no se puede escoger por los datos obtenidos como referencia, no por falta de certeza, sino por su deficiencia. En el coste de la degradación del lago Qarun, no se han incluido los valores del ecoturismo, pesca y navegación (Figura 1).

A nivel de cultivo, aunque es cierto que el coste por la contaminación hídrica cultivando trigo es mayor que con el algodón (Figura 1), los beneficios del trigo superan a los beneficios que se generarían con el algodón (Figura 2).

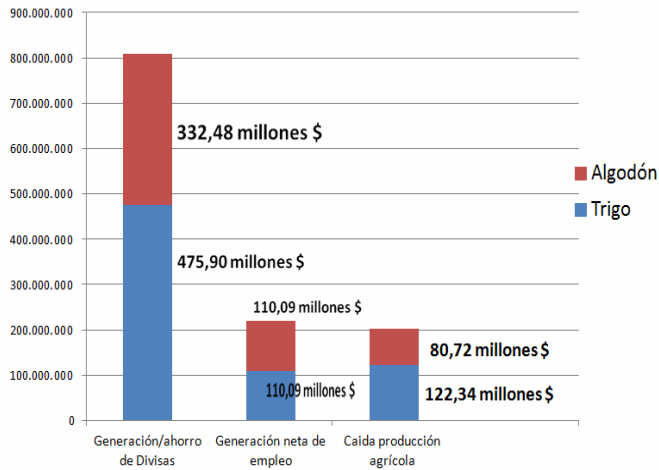
Figura 1. Costes ambientales.



Fuente: Elaboración propia

<sup>30</sup>[www.tourism.gov.eg](http://www.tourism.gov.eg), 10/2012.

Figura 2. Costes y Beneficios socioeconómicos.



Fuente: Elaboración propia.

Hay que tener en consideración, que los costes ambientales y socioeconómicos del proyecto Toshka, no vienen del todo especificados y detallados. En el caso del lago Qarun, solo se han tenido en consideración elementos concretos<sup>31</sup>, que es la biodiversidad, debido al aceptable grado de aproximación que puede haber con las interpolaciones realizadas, a cambio, el precio del ecoturismo y navegación no han sido reflejados, debido a la falta de datos que conllevaría a un alto grado de incertidumbre.

Lo mismo ocurre con los costes socioeconómicos (destrucción de empleo, caída de la producción agrícola y desabastecimiento de agua potable), cuyos costes no han sido especificados. Debido a la importancia del caso y por el objetivo de este estudio, se

<sup>31</sup> Darle un valor monetario al lago Qarun (valorar los costes ambientales), es una tarea más compleja, que supone un largo proceso de previo estudio, análisis y posterior valoración, el cual puede ser un estudio independiente de ese estudio, el cual, podría ser estudiado en futuras investigaciones. Por lo tanto, se tomó como referencia otros estudios realizados en otros humedales, que han sido valorados monetariamente, como son: Hadejia-Nguru en Nigeria, Lago Chilwa en Malawi y embalse de Zambezi en Sudáfrica (Schuyt, 2005), para ser posteriormente interpolados. Y segregando los aspectos, valores y elementos comunes entre los humedales estudiados con el humedal Lago Qarun, se ha procedido a interpolar los valores monetarios de los aspectos y unidades valoradas, con los aspectos, elementos y unidades del lago Qarun, es decir, si el valor monetario correspondiente a las 98 especies de animales en el humedal Hadejia-Nguru en Nigeria es 68.000 USD, entonces las 88 especies de animales ligadas al lago Qarun tendrían un valor económico aproximado a  $(88 \cdot 68.000 / 98 = 61.061 \text{ USD})$ .

considera esencial que haya una futura investigación que detalle mejor los resultados, en término de coste económico y social para los aspectos anteriormente comentados.

## **8. CONCLUSIONES**

1. En caso de que la demanda en trigo siguiera creciendo, cada vez será más difícil garantizar la soberanía y autosuficiencia alimentaria en cereal, por lo tanto se considera que, aunque el proyecto Toshka podría cubrir el 13,8% de las importaciones, tiene que haber un cambio desde las bases tratando la problemática (escasez de alimento, agua y saneamiento, educación, empleo, ingresos, transparencia institucional y democracia, etc.) y no las consecuencias de la problemática.
2. Con el proyecto Toshka, no se lograría la autosuficiencia en trigo, ya que la sustitución de las importaciones no varían, por lo tanto el aumento de las producciones en trigo, no va a garantizar la autosuficiencia.
3. A pesar de que, la producción de trigo en el desierto contribuye en la generación de divisas, el precio del trigo no bajaría a los niveles requeridos para que la población con bajos ingresos tengan acceso al alimento a precios razonables en relación con sus ingresos.
4. El proyecto Toshka alteraría el lago Qarun y su entorno. Los posibles elementos que estarían afectados son: pérdida de biodiversidad, calidad y cantidad de agua, degradación y alteración de suelos que conllevarían a otros impactos socioeconómicos de carácter negativos, como son: navegación, turismo, pesca y salinas.
5. Al hilo de lo anterior, el factor que determina la máxima cantidad de algodón que podría producirse es la demanda bruta de agua, por lo tanto el algodón con una cantidad de 9125 hm<sup>3</sup>/año de agua destinada para el proyecto, no sería suficiente para cubrir toda la superficie en algodón. Mientras que el factor determinante que determina la máxima cantidad que puede ser producida en trigo es la superficie (ha). Destinar el proyecto para cultivar únicamente trigo, se conseguiría cubrir toda la superficie, sobrando agua destinada para el proyecto. Para cultivar toda la superficie en trigo, se necesita 7903,6 hm<sup>3</sup>/año, es decir, sobrarían 1221,4 hm<sup>3</sup>/año.
6. Para el trigo, el factor que determina su huella de carbono en fase de bombeo de agua es la superficie cultivada, mientras que para el algodón el factor determinante es la demanda de agua. En el proyecto Toshka, el factor determinante de la huella de carbono en fase de bombeo para el trigo, es la superficie, mientras que el algodón el factor que determina su huella de carbono en fase de bombeo es la

demanda de agua<sup>32</sup>, es decir, con el proyecto Toshka, cultivando solo algodón, va a suponer mayor huella de carbono que con el trigo.

7. Con las variables analizadas, el algodón tendría menos coste ambiental y menor beneficio socioeconómico. Una de las ventajas que tendría el algodón respecto al trigo, es en la sustitución de las importaciones que bajarían un 8,6% que equivaldría a más de 29 millones de dólares. Sin embargo, considerando los costes ambientales totales (Ecoturismo y navegación en el lago Qarun) y socioeconómicos totales (Destrucción de empleo, caída en la producción agrícola y desabastecimiento de agua potable) los costes superarían a los beneficios del proyecto.

## 9. RECOMENDACIONES

1. Aumentar la producción del trigo y cultivar más superficie, no garantiza la autosuficiencia en trigo, por lo tanto no sería buena estrategia aumentar las producciones en trigo, sino que mantenerlas constantes para cubrir un porcentaje importante de la demanda total, actualmente es del 40%.
2. Sería recomendable investigar cual sería el punto de equilibrio óptimo para producir algodón, que garantiza la máxima sostenibilidad ambiental, beneficio para comprar trigo y asegurar la soberanía alimentaria en trigo y el máximo beneficio económico posible. Lo mismo sería recomendable analizar e investigar, cuál sería el punto óptimo para mantener las producciones de trigo, que aseguran la sostenibilidad ambiental de los recursos naturales y ambientales. Depender del sector agrario para garantizar la soberanía alimentaria y su contribución en el producto interior bruto a largo plazo no sería viable incluso todo lo contrario, causaría degradaciones e impactos sociales y ambientales.
3. A pesar de serla cuantificación y valoración de los costes y beneficios ambientales tarea difícil, sí se puede estimar la variación de los flujos de costes a lo largo del tiempo, hallando la integral y calculando el área de la función<sup>33</sup>, sabiendo que el beneficio neto es igual al valor Actual Neto en el tiempo cero ( $t_0$ ). Con el objetivo de saber cómo variarían los costes en el tiempo, y si llegan a subir por encima del beneficio neto (lo que es lo mismo la curva del coste marginal).

<sup>32</sup> Es agua bruta y no la componente de agua azul de la huella hídrica, ya que el volumen de agua bombeado y consumido es el 20% de la componente azul de, por lo tanto se ha denominado “demanda de agua” para referirse al volumen final consumido (Chavez, 2005).

<sup>33</sup> Valor Actual Neto:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

, I: la inversión, Q: el flujo de caja de año n (flujo de costes), r: tasa de interés, N: numero años de la inversión.

$$VAN = (\text{beneficio neto hallado} = \text{beneficios-costes}) = \sum_{t=0}^{\infty} X = (\text{Flujo de coste})/(1+k)^t$$



4. Realizar un análisis que compare los costes y beneficios derivados por el hecho de producir más trigo, y por otra parte, el hecho de garantizar el suministro y el acceso a agua potable, y analizar cómo influyen, o cuál de las dos variables reducen más el nivel de pobreza nacional y local, empleando el método del índice de pobreza del agua (WPI)<sup>34</sup>.
5. Reducir el precio del trigo (alimento base) no contribuiría lo suficiente para reducir el nivel de pobreza en el país. Para ello, las autoridades tienen el deber de contribuir para subir los salarios e invertir en la generación de puestos de trabajo.
6. Es recomendable realizar un estudio que cuantifique monetariamente el lago Qarun, para poder determinar los costes y beneficios del mismo<sup>35</sup>.
7. Es recomendable realizar un profundo análisis en relación a los beneficios esperados de la producción agrícola en desierto y en la provincia de Al Fayum, dada las características agrológicas de esta última.
8. Se aconseja investigar la situación de la actividad agrícola dentro de la provincia El Fayum, desde un punto de vista en relación a derechos humanos y derecho ambiental.

Finalmente, se sugiere fomentar la investigación científica multidisciplinar sobre el caso, con iniciativa de las autoridades locales, nacionales, contando con el apoyo exterior.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- CHAPAGAIN A.K., HOEKSTRA A.Y., SAVENIJE H.H.G., GAUTAM R. (2006). *The water footprint of cotton consumption: An assessment of the impact of worldwide consumption of cotton products on the water resources in the cotton producing countries*, Ecological Economics, N° 60 186-203.
- DABROWSKI, J.M., MURRAY, K., ASHTON, P.J., LEANER, J.J. (2009) *Agricultural impacts on water quality and implications for virtual water trading decisions*, Ecological economics.

---

<sup>34</sup> El índice de pobreza de agua es una herramienta integral, diseñado para contribuir a una gestión más eficaz del agua. El índice ha evolucionado a partir de un extenso período de consultas con personas y agencias de muchas partes del mundo, y ha llegado a ser considerado como una contribución útil para el conjunto de herramientas disponibles para mejorar la eficacia de la gestión del agua a nivel global.

Este índice, combina datos sobre: la riqueza local de una comunidad del recurso locales agua, el acceso, el uso, la capacidad social y económica y la calidad del medio ambiente relacionados con el agua para ser utilizado por la población local y las agencias de desarrollo de agua para monitorear y el progreso en la provisión de agua a nivel de una comunidad (Sullivan, et al., 2003).

<sup>35</sup> Schuyt, 2005

- DOMENECH J. L., BENVENISTE G. (2010) *Estándares 2010 de Huella de Carbono MC3 y herramientas simplificadas para el cálculo de la huella de carbono*, congreso nacional del medio ambiente, CONAMA 2010.
- DONCEL DE LA COLINA, L. (2013). Estrasburgo rechaza atajar el exceso de derechos de emisión de CO<sub>2</sub>, 16 de Abril 2013, El País.
- GAD, A. Integration of satellite data and GIS spatial analyses for assessing sustainable development of desert depressions, case studies of Al Fayoum and Wadi El Natrun, Egypt. National Authority for Remote Sensing and Space Sciences (NARSS).  
[http://www.saudigis.org/FCKFiles/File/8th\\_GIS\\_Program/Papers/32\\_Abdulla\\_Gad.pdf](http://www.saudigis.org/FCKFiles/File/8th_GIS_Program/Papers/32_Abdulla_Gad.pdf)
- HENDRIK, J. (2002). Manejo del Agua en Períodos de Sequía, Seminario internacional Agua de Riego: Aspectos para debate, Córdoba, España.
- HOEKSTRA A.Y., CHAPAGAIN A.K. (2007). *Water footprint of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern*, Water Resour Manage, DOI 10.1007/s11269-006-9039-x.
- LLAMAS, R. (2005). Los Colores del Agua, El agua Virtual y Los Conflictos Hídricos, Rev.R.Acad. Cienc.Exact.Fís.Nat. (Esp), Vol.99 N°. 2, pp 369-389.
- RIQUELME, E. (2006) Impacto Ambiental de la Agricultura Intensiva en Almería, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
- ROMAGUERA, M., HOEKSTRA, Y., ZHONGBO, S., MAARTEN, S., SUHYBSALAMA, M. (2010) *Potential of Using Remote Sensing Techniques for Global Assessment of Water Footprint of Crops*, Remote Sens, 1177-1196; doi: 10.3390/rs2041177.
- SCHUYT, K. (2005) Economic consequences of wetland degradation for local populations in Africa, *Ecological Economics*, 53, 177-190.
- SOTELO NAVALPOTRO, J.A.; SOTELO PÉREZ, M. y GARCÍA QUIROGA, F. (2011). Análisis “coste-beneficio” y “coste-eficiencia” de la Huella Hídrica en España, Grupo de Investigación UCM: Desarrollo y Gestión Ambiental del Territorio, Madrid, España.
- SOTELO NAVALPOTRO, J.A. (2006) Instrumentos para el estudio del medio ambiente: métodos para la valoración del coste ambiental. *Estudio Geográfico*, LXVII, 260, enero-junio, 231-258, 2006. ISSN: 0014-1496, Departamento de Análisis Geográfico Regional, UCM, Madrid, España.
- SULLIVAN, C.A., et alii. (2003). Development and application at the community scale. *Natural Resources Forum* 27, 189-199.
- THE LIST OF WETLANDS OF INTERNATIONAL IMPORTANCE, 16 November 2012, <http://www.ramsar.org/pdf/sitelist.pdf>.
- WAHBY, S.W. (2004). *Technologies Applied in the Toshka Project of Egypt*, The journal of Technology studies, 11/2012.