



(Paper)

# Consideraciones sobre la mejora y modernización del riego agrícola en Uzbekistán

Olim Rkahimov<sup>1</sup>, Tomás S. Cuesta<sup>2</sup> y Xan X. Neira<sup>2</sup> \*

<sup>1</sup> Faculty of Economics and Tourism, Bukhara State University, Uzbekistan; [buxdu\\_moliya@mail.ru](mailto:buxdu_moliya@mail.ru)

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería Agroforestal, Universidad de Santiago de Compostela; [tomas.cuesta@usc.es](mailto:tomas.cuesta@usc.es); [xan.neira@usc.es](mailto:xan.neira@usc.es)

\* [buxdu\\_moliya@mail.ru](mailto:buxdu_moliya@mail.ru)

**Resumen:** En este trabajo se aborda la agricultura de regadío en Uzbekistán y sus retos futuros. La modificación de las estructuras políticas y económicas experimentados durante el siglo pasado en Asia Central representaron un cambio en la gestión del agua en la cuenca del Mar de Aral. La nueva estructura productiva y de mercado, la obligada diversificación de la economía uzbeca y la necesidad de obtener alimentos y productos primarios, hacen inevitable introducir modificaciones en la gestión de agua, principalmente en su uso agrícola. La agricultura de regadío, con casi el 82% de la superficie agraria, es la base de la producción agrícola (algodón y trigo, principalmente). En este escenario, la disminución del suministro de agua es preocupante por la reducción de los aportes de los ríos y las aguas subterráneas. Para satisfacer las necesidades económicas y medioambientales del agua, es necesario aumentar la eficiencia en el uso del agua. La aplicación de prácticas de gestión integrada del agua puede conducir a una mayor cooperación entre diferentes usuarios. Los agricultores tienen un gran potencial para aumentar la eficiencia del uso del agua y la productividad en la explotación. Es necesario acometer la mejora y modernización de las infraestructuras de riego.

**Keywords:** mejora; modernización; algodón; regadío; Asia Central

## 1. Introduction

El área de estudio de este trabajo es la República de Uzbekistán. Este país, con una superficie de 447.400 km<sup>2</sup>, está situado en Asia Central y limita con Kazajistán al norte y al noreste, con Turkmenistán al suroeste, con Afganistán al sur, con Tayikistán al sureste y con Kirguistán al noreste (Figura 1). La zona de estudio está surcada por el río Syr Darya, que nace en la cordillera de Tian Shan, y el río Amu Darya, que nace en el Pamir [1].



Figura 1. Localización de Uzbekistán.

Ambos ríos desembocan en el mar de Aral que, bajo la influencia del cambio climático y de las actividades humanas, se secó rápidamente en el periodo de 1960 a 2004, si bien este proceso se ha ralentizado desde 2005 [2]. Con la rápida desecación de alrededor del 90% de su superficie el ecosistema se degradó gravemente.

Las principales zonas agrícolas bordean los ríos Syr Darya y Amu Darya, destacando el valle de Ferganá, las cuencas de los ríos Zerafshan y Chirchik. La precipitación media anual es de 264 mm, y presenta grandes variaciones territoriales [3], desde 97 mm en el noroeste hasta 425 mm en las regiones montañosas. Las precipitaciones se producen durante otoño-invierno, principalmente entre octubre y abril. Las temperaturas son extremas, altas en verano: 42-47 °C en las llanuras y 25-30 °C en las regiones montañosas, y bajas en invierno: -11 °C en el norte y 2-3 °C en el sur en enero. Las heladas se producen durante un largo periodo, entre finales de septiembre y abril, por tal motivo sólo se puede obtener una cosecha al año.

La SAU estimada es de 25,4 millones de ha, aunque solo el 18% de esta superficie se cultiva debido a la escasez de agua. En 2018, la superficie cultivada se estimaba en 4,65 millones de ha, de las cuales el 92,5% eran cultivos temporales y el 7,5% permanentes [4].

La agricultura en Uzbekistán representa el 19,2% del PIB, el 46% del empleo y el 60% de los ingresos en divisas [5]. La base de la producción agrícola es la agricultura de regadío, con casi el 82% de las tierras agrícolas. El algodón y el trigo son los principales cultivos, aunque también cabe destacar el cultivo de cerezas y pomelos por su alto valor añadido [6].



**Figura 2.** Riego por gravedad del algodón en Bukhara (Uzbekistán) (Elaboración propia, 2019)

El agua es un elemento vital para todas las esferas de la actividad socioeconómica, un recurso natural imprescindible para la vida, para la ciudadanía, y en la esfera económica: desde los procesos agrícolas a los industriales, así como para mantener el equilibrio ecológico [7]. Según la clasificación de la ONU, Uzbekistán es uno de los países que sufre escasez de agua [8]. Se calcula que una reducción del 10-20% en el suministro de agua podría tener graves consecuencias para el tamaño y la extensión de las tierras de regadío, así como para la renta nacional.

En este marco, el principal objetivo del desarrollo de los recursos hídricos en la República de Uzbekistán es crear las condiciones necesarias para satisfacer las diversas demandas [5]. Estas necesidades son muy importantes en los sectores de la economía y el medio ambiente. El reto es poder garantizar una gestión eficaz y un uso racional de los recursos hídricos. Este reto pasa por la mejora en la recuperación de las tierras de regadío, el aumento de la eficiencia en el uso de los recursos hídricos, la gestión del agua y la seguridad alimentaria ante el creciente déficit y el cambio climático global.

El futuro de la economía del agua en Uzbekistán está determinado por los esfuerzos en el campo de la gestión de los recursos hídricos y la importancia de la cooperación internacional en la gobernanza de los ríos

transfronterizos [8]. En este caso, el cambio climático es un factor que afectará de forma importante en el diseño de las respuestas institucionales relativas al suministro de agua en el futuro.

En este escenario, la disminución del suministro de agua es preocupante debido a la reducción de las aportaciones de los ríos y las aguas subterráneas. Por lo tanto, para satisfacer las necesidades económicas y medioambientales del agua, es necesario aumentar la eficiencia [4]. La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) ha sido definida por la Asociación Mundial del Agua como un proceso que pretende desarrollar y gestionar de forma coordinada el agua, la tierra y los recursos conexos, tratando de maximizar el bienestar social y económico, de una manera equitativa y sin comprometer el nivel de sostenibilidad de los ecosistemas.

La aplicación de prácticas de gestión integrada del agua puede conducir a una mayor cooperación entre los distintos usuarios.

El principal consumidor de recursos hídricos es la agricultura, que representa hasta el 90% del consumo de agua en el país. Los agricultores tienen un gran potencial para aumentar la eficiencia en el uso del agua y la productividad en la explotación. Es necesario acometer la mejora y modernización de las infraestructuras de riego.

## 2. Discusión

### 2.1. Amenazas debidas al cambio climático y consecuencias en las relaciones regionales

Las evaluaciones realizadas con la ayuda de modelos climáticos globales muestran que el cambio climático agravará la escasez de agua en Uzbekistán [11]. Esto provocará un aumento de la intensidad y duración de las sequías en los próximos años. Satisfacer las necesidades de recursos hídricos de la economía durante las sequías puede ser fundamental para el país.

El cambio climático va acompañado de un aumento de la temperatura ambiente durante los calurosos meses de verano y un incremento del número de años de escasez de agua [9]. Esta situación hace que en la región se intensifiquen las inundaciones y otros fenómenos naturales. Esto se debe al aumento de la intensidad de las precipitaciones durante determinados periodos del año.

Al igual que en Asia Central, el cambio climático en Uzbekistán se manifiesta directamente en la desaparición de las masas de nieve existentes en las cordilleras [10]. Estas masas constituyen el suministro de los principales ríos de la región. En los últimos 50 años, los glaciares se han reducido aproximadamente un 30%. Se estima que cuando la temperatura aumente 2 °C, el volumen de hielo disminuirá un 50%, y a 4 °C, un 78%. Este deshielo de los glaciares podría provocar una grave escasez de agua. Según las estimaciones, para 2050 se espera que el caudal de la cuenca del Syr Darya disminuya en un 5%, y el de la cuenca del Amu Darya en un 15%. Para 2015, el déficit total de agua en Uzbekistán será de más de 3 km<sup>3</sup>, para 2030 aumentará a 7 km<sup>3</sup> y para 2050, a 15 km<sup>3</sup>.

La situación de escasez de agua se complica aún más por el hecho de que Uzbekistán depende en gran medida del suministro de agua de los países vecinos [9]. Por ello, Uzbekistán está negociando convenios y acuerdos con los países vecinos de forma multilateral y bilateral de forma que se regulen las relaciones hídricas.

En los últimos años, las relaciones en materia de agua entre los diferentes países que comparten la cuenca del Mar de Aral han mejorado considerablemente. Existe una tendencia positiva a la hora de abordar los problemas del uso transfronterizo del agua. La construcción de nuevas instalaciones hidroeléctricas y embalses en el curso superior del río Amu Darya y del Syr Darya contribuirá al desarrollo de la región de Asia Central, incluido Uzbekistán. En la actualidad, los recursos hídricos existentes no se utilizan en su totalidad. Esto permite un mayor desarrollo en las zonas regadas por el río Amu Darya y el río Syr Darya. También hay que tener en cuenta que la cuenca del mar de Aral necesita el mejorar el marco legal de la cooperación y la investigación para el mejor uso de los recursos hídricos [2].

### 2.2. Problemas institucionales de la gestión del agua

Los principales problemas institucionales de la gestión del agua en Uzbekistán son la falta de incentivos para los usuarios del agua. Los usuarios son principalmente productores agrícolas estatales y productores particulares, los responsables de las infraestructuras y los organizados por su gestión [8]. Una de las razones puede ser que los usuarios del agua y el público no participan en la gestión de los recursos hídricos y no tienen libre acceso a la información sobre el uso del agua.

Hasta ahora, los métodos administrativos han dominado la gestión del suministro de agua en el sector agrícola, sin tener en cuenta los factores del mercado. Los principales medios de distribución del agua se basan en cuotas y controles administrativos. También era importante estudiar el aumento de los ingresos, la eficacia del uso del agua en la agricultura y la reducción del coste del suministro de agua. Los principales costes del suministro de agua para los productores agrícolas están cubiertos por el presupuesto estatal. Los pagos por el suministro de agua de los productores agrícolas no están directamente relacionados con la cantidad de consumo. Su cantidad no es suficiente para fomentar un consumo de agua eficiente y económico [10]. La gestión de las infraestructuras troncales e interculturales corre a cargo principalmente de las estructuras del Ministerio de Recursos Hídricos y se financia con cargo al presupuesto estatal. Los ejecutores no tienen suficientes incentivos para ahorrar en el coste de la introducción de tecnologías de ahorro de agua y energía, el mantenimiento y la modernización de las infraestructuras [4]. Las prácticas de asociación entre el sector público y el privado aún no se aplican suficientemente en el sector. Se han creado asociaciones de consumidores de agua para gestionar y distribuir eficazmente el agua en las redes de riego internas de las explotaciones. Pero aún no ha sido posible crear una estructura sostenible para la autogestión de los consumidores de agua.

La falta de eficacia del trabajo de las asociaciones de consumidores de agua ha provocado el deterioro y la obsolescencia de las condiciones técnicas de las redes de riego y sus estructuras hidráulicas [6]. Además, los servicios de abastecimiento de agua, en cantidad y calidad, no se han prestado a las explotaciones agrícolas.

Esta situación refleja un problema de planificación de la superficie de regadío. El gasto medio anual en riego es de 60.000 millones de dólares para regar 4.250 miles de hectáreas [5]. El agua se transporta por canales abiertos con una demanda creciente. Este aumento es consecuencia del crecimiento demográfico, la expansión de nuevas industrias y la construcción.

Las pérdidas de agua en la red de transporte y distribución son muy elevadas. La eficacia del transporte es de 0,5-0,6. Esto indica que más del 40-50% del agua se pierde antes de llegar a la explotación. Aumentar la eficiencia de los sistemas de transporte y riego es una de las oportunidades importantes para ahorrar agua [12]. Si realizamos el riego de acuerdo con todos los requisitos agrotécnicos y de recuperación, esta ratio puede aumentar hasta al menos 0,85-0,9.

### 2.3. Nuevos retos

La eficiencia en el uso del agua está condicionada por el estado de los sistemas de transporte (modernización) y por los sistemas de distribución del agua de riego (mejora) [12]. Es necesario plantear mejoras en la red de transporte, modernizando la red de distribución [4]. Y es necesario cambiar los sistemas de riego para adaptar las dosis de riego, reducir el consumo de agua y evitar la salinidad de los suelos.

El uso eficiente de cada metro cúbico de agua consumido sigue siendo un importante problema científico, técnico y práctico. En los últimos años, el uso eficaz de los sistemas de riego y los fondos destinados a la recuperación de suelos ha sido una prioridad en la solución del problema de la gestión del agua [9]. El mantenimiento cuidadoso, la reparación sistemática y el uso racional de las instalaciones, las infraestructuras y los sistemas de riego se llevan a cabo con cargo al presupuesto del Estado.

Las pérdidas de agua en los puntos de riego provocan el despilfarro de agua y causan grandes daños materiales. Este problema empeora la situación de los niveles de las aguas subterráneas, saliniza los suelos y empeora el estado de recuperación de las tierras de regadío. Además, las pérdidas de agua obligan a sobredimensionar las infraestructuras de transporte.

Según los datos, a 1 de enero de 2018 [4], en Uzbekistán hay 4,3 millones de hectáreas de tierras agrícolas y 2,2 millones de hectáreas de tierras cultivables de regadío con diferentes grados de salinidad (Tabla 1).

**Tabla 1.** Salinidad de los suelos en Uzbekistán.

| Grado de salinidad | 10 <sup>3</sup> hectares | %    |
|--------------------|--------------------------|------|
| Bajo               | 1,373                    | 62.5 |
| Medio              | 664                      | 30.0 |
| Alto               | 163                      | 7.5  |

Se están tomando medidas institucionales para reformar radicalmente los mecanismos de utilización del agua, garantizar su uso racional y eficiente, apoyar y fomentar la introducción de tecnologías de ahorro de agua en diversos sectores de la economía [13]. Esto permitirá la recuperación de las tierras de regadío.

Las medidas adoptadas y los mecanismos de apoyo del Estado han permitido la introducción de tecnologías de riego que ahorran agua en 33,2 mil hectáreas sólo en 2019 [14]. Sin embargo, la superficie en la que se aplican las nuevas tecnologías de riego representa solo el 1,7% de la superficie total de regadío. Por esta razón, se requiere una mayor intensificación de las medidas para ampliar el uso de las tecnologías de ahorro de agua en la agricultura y garantizar la eficiencia del agua [10].

Es necesario modernizar y mejorar el riego [13]. Es decir, es necesario adoptar nuevas técnicas de distribución de agua dentro de la explotación y mejorar las redes de distribución de agua.

Las ventajas que representan el uso de un sistema moderno de riego por goteo se derivan del hecho de que sólo se humedece la parte de la raíz de la planta. Por lo tanto, se reduce la cantidad de agua que se pierde por evaporación, escorrentía y percolación profunda [15]. El consumo de agua por hectárea de algodón es de 3,5 mil m<sup>3</sup> en el riego por goteo, y de 8,5-9 mil m<sup>3</sup> en el riego convencional, lo que supone un ahorro de 5-5,5 mil m<sup>3</sup> o del 60-65% del agua. El cuadro 2 muestra los resultados, expresados en miles de soum (moneda oficial uzbeca), de la transformación en riego por goteo en el cultivo de algodón de la explotación "Rustam Fayz" en el distrito de Gijduvon [10].

**Tabla 2.** Beneficio neto por hectárea (10<sup>3</sup> soum).

| Concepto | Riego por superficie | Riego por goteo | Diferencia |
|----------|----------------------|-----------------|------------|
| Bajo     | 9,207                | 13,097          | 3,890      |
| Medio    | 9,425                | 14,625          | 5,200      |
| Alto     | 268                  | 1,528           | 1,260      |

Según las pruebas realizadas en el campo [4, 10], el riego por goteo ahorra energía, mano de obra, combustible y fertilizantes. Como esta técnica requiere menos agua, se utiliza menos electricidad o gasóleo para hacer funcionar las bombas. Los costes de riego por hectárea de algodón son de 2,5 a 3 veces inferiores al riego por superficie.



**Figura 3.** Obras de modernización en una granja piloto en Bukhara (Uzbekistán) (Elaboración propia, 2019)

A partir de los datos de campo [4, 10], para una hectárea de cultivo de algodón con riego de superficie se necesitan 800 kg de nitrógeno, 150 kg de fósforo y 100 kg de potasio. Por el contrario, para una hectárea en riego

por goteo se utilizan 300 kg de nitrógeno, 150 kg de fósforo y 50 de potasio. Esto se debe a que en el riego por goteo la absorción de los fertilizantes minerales es del 90-95% y sólo del 30-38% en el riego convencional. Durante el riego, los fertilizantes disueltos entran directamente en la zona de las raíces y los nutrientes se absorben rápidamente.

Con la maduración temprana del cultivo, se observa un alto rendimiento y calidad del producto en el riego por goteo. Gracias a la entrada precisa de humedad en el sistema radicular de la planta y a la completa asimilación de los fertilizantes, el rendimiento es un 50-55% mayor que con el riego convencional. El riego por goteo no requiere infraestructuras de drenaje, por lo que la superficie cultivable aumenta en un 10%. Además, se preserva la estructura del suelo, ya que las sales no aumentan con la subida del nivel de las aguas subterráneas.

La diferente absorción de agua en el suelo permite regar con superficies muy irregulares. La ubicación de los góteros de riego en la parte superior de los surcos facilita la mecanización del suelo. El suelo entre las hileras permanece seco durante toda la temporada, facilitando el movimiento de la maquinaria agrícola y de los trabajadores. Esta técnica de riego favorece el control del crecimiento de las malas hierbas adventicias. Además, la raíz del algodón se desarrolla bien, se forman muchos pelos radicales activos y aumenta la tasa de consumo de nutrientes con el agua.

En este sentido, en el Decreto del Presidente de la República de Uzbekistán "Sobre las medidas para el uso eficiente de la tierra y los recursos hídricos en la agricultura" [16], se aprobó en 2019 como objetivo futuro la introducción de nuevas tecnologías de riego en 253.381 hectáreas para el período 2019-2022.

**Tabla 3.** Previsión horizonte 2019/2022 en el distrito de Bujara.

| <b>Distrito</b>       | <b>Cuotas aprobadas (2019) para el cultivo de algodón (ha)</b> | <b>Superficie objetivo para el 2022 en riego por goteo (ha)</b> |
|-----------------------|--|---|
| Bukhara               | 8,558  | 400   |
| Vobkent               | 9,560  | 400   |
| Jondor                | 11,910   | 400   |
| Kogon                 | 6,722  | 500   |
| Karakul               | 8,758  | 600   |
| Korovulbozor          | 4,965  | 300   |
| Olot                  | 7,851  | 1,000   |
| Peshku                | 8,120  | 500   |
| Romitan               | 10,845   | 1,000   |
| Shofirkon             | 9,247  | 400   |
| Gijduvon              | 9,744  | 500   |
| Bukhara city          | 12,050   | 0   |
| <b>TOTAL district</b> | <b>96.400</b>  | <b>6,000</b>  |

La tabla 3 muestra el objetivo fijado en 2019 para la introducción del riego por goteo en los campos de algodón de los distritos de la región de Bujara. Como resultado de este programa, la superficie con niveles críticos de abastecimiento con agua subterránea se ha reducido en 364,6 mil hectáreas. En la República de Karakalpakstán, esta cifra se redujo en 59,1 mil hectáreas, 45,6 mil hectáreas en la región de Syrdarya, 46,2 mil hectáreas en la región de Tashkent y 34,4 mil hectáreas en el distrito de Bukhara [14]. Esta disminución de los niveles de agua ha permitido aumentar el rendimiento del algodón de 2 a 4 quintales por hectárea y el de los cereales de 4 a 6 quintales por hectárea [10].

En las zonas en las que se ejecutaron actuaciones de mejora en los suelos (land reclamation), la superficie de salinidad fuerte y moderada disminuyó en 81,2 mil hectáreas. Esta mejora puede cuantificarse midiendo el nivel de mineralización de las aguas subterráneas que disminuyó significativamente.

En los últimos años se han asignado 753 mil millones de soums para la ejecución del Programa. (equivalente a unos 792 mil USD), de los cuales 312,2 mil millones de soums se destinaron a proyectos de inversión, 315,6 mil

millones de soums a la reparación y restauración de soums y 125,7 mil millones de soums a la compra de equipos de recuperación.

Como resultado, todas las medidas para mejorar la recuperación de tierras en el marco del programa se han aplicado plenamente en la región de estudio. Ahora se trata de evitar el deterioro de las tierras recuperadas donde se realiza la modernización y mejora del regadío.

El Estado debe centrar sus esfuerzos financieros en la aplicación de medidas para mejorar y reparar el sistema de riego y la irrigación para 2021-2025. También debe introducir mecanismos para fomentar el desarrollo y la aplicación generalizada de tecnologías modernas para el riego por goteo y otras formas avanzadas de conservación del agua. Deben adoptarse medidas estrictas para introducir mecanismos de mercado en la gestión de los recursos hídricos. El uso del riego por goteo y otros métodos no tradicionales debería mejorar la calidad de las medidas agrotécnicas en este sentido y permitir la introducción de otros cultivos altamente demandados.

### 3. Conclusiones

Como resultado de este trabajo destacamos varias alternativas para aumentar la eficiencia en el uso del agua en la agricultura. El Estado debe acometer la mejora de las infraestructuras de distribución de agua. Es importante actuar sobre los canales principales y secundarios y la mejora de las presas y embalses.

Es importante mejorar la eficacia de las redes de drenaje y de las estaciones de bombeo.

Es necesario aumentar el uso racional de los recursos hídricos, reduciendo la evaporación y la filtración del agua.

Para reducir las dosis de riego es necesario modificar los sistemas de aplicación de agua en la parcela. Actualmente se utiliza el riego superficial con una aplicación excesiva de agua. Deberían utilizarse métodos de riego más baratos, como el riego por goteo, el riego por aspersión y el uso generalizado del riego subterráneo frente al agua obtenida de los agotados cauces superficiales.

No sólo hay que recurrir a medidas técnicas o científicas. También es necesario modificar la gestión económica del agua de riego. Tenemos que evaluar el coste de las instalaciones en los sistemas de riego e introducir principios de asignación de amortización. En esta línea de trabajo, es necesario establecer el precio por unidad (hectárea o metro cúbico) de las aguas residuales suministradas a través del sistema de riego.

Por último, es necesario reforzar la política reguladora del Estado en materia de gestión del agua en relación con la conservación de la tierra y los recursos hídricos. Para aumentar la eficacia de los fondos destinados a la captación, distribución y gestión de aguas destinadas al regadío, es necesario prestar mucha atención a la definición clara de la tasa de amortización y la repercusión al consumidor/productor.

Por lo tanto, las líneas futuras deben incluir aspectos como la informatización de las instalaciones de abastecimiento de agua y de los embalses, el establecimiento de canales y colectores abiertos y cerrados, nuevas estaciones de bombeo e instalaciones de drenaje y redes de suministro de energía. Para ello es necesario definir con criterios científicos las competencias y funciones de los elementos necesarios para la gestión del agua. Y es necesario introducir una comprensión científica de los conceptos económicos relacionados con la gestión del agua, aspecto que excede el objetivo de este trabajo.

### References

1. Kogay, N.A. *Physical and geographical zoning of the Turan part of Central Asia*. University Tashkent, Uzbekistán, 1969; pp. 2-7.
2. Bekchanov, M.; Ringler, C.; Bhaduri, A. A Water Rights Trading Approach to Increasing Inflows to the Aral Sea. *Land Degradation & Development* 2018, 29 (4), pp. 952-961.
3. Toshov, H.R.; Mirzaev, I.E. Climate and economy: its consequences on the example of the Bukhara region. *Republican Scientific-methodological and Educational Journal* 2016, 2 (18), pp. 11-13.
4. Rakhimov, O.; Yavmutov, D. Economics of agro-industrial complex: agricultural land and water resources and their use. In *Economics: agriculture, microeconomics, macroeconomics*. University Tashkent, Uzbekistán, 2019, pp. 64-79.
5. Rakhimov, O.; Abdughaniyev, A. Management of water resources and their division problems in Central Asian region. Proceedings of V Congress National and II Congress Ibérico Agroingeniería, Lugo, Spain, September, 2009, pp. 28-30.
6. Abdullaev, I.; Kazbekov, J.; Manthritlake, H.; Jumaboev, K. Water User Groups in Central Asia: Emerging Form of Collective Action in Irrigation. *Water Management. Water Resources Management* 2009, 24(5), pp. 1029-1043.

7. Rakhimov, O.; Yavmutov, D.Sh.; Toshov, K.R. Natural geographical description, land and water fund of Bukhara region. Bukhara State University. Uzbekistán, **2019**, pp. 6-11.
8. FAOSTAT. Production of Cotton by countries. Available: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Mayo **2020**.
9. Sokolov, V. 25 Years of activities International Fund for Saving the Aral Sea and new impulses for development of the Aral Sea Region. Agency of International Fund for Saving the Aral Sea. Tashkent, Uzbekistán, **2019**.
10. Ministry of Water Resources. Ministry of Water Resources of the Republic of Uzbekistan. Available: <http://www.water.gov.uz/uz>. Mayo **2020**.
11. World Bank, Strengthening Analysis for Integrated Water Resources Management in Central Asia: A Road Map for Action. Main Report WB. Washington D. C., EEUU, **2013**.
12. Neira, X.X.; Álvarez, C.J.; Cuesta, T.S.; Cancela, J.J. Evaluation of water use in traditional irrigation: an application to the Lemos valley irrigation district, northwest of Spain. *Agricultural Water Management* **2005**, 75 (2), pp. 137-151.
13. Yavmutov, D. Sh.; Rakhimov, O. Elaboration of regional strategies for the development and improvement of land and water in agriculture. *Academy* **2020**, 2 (53).
14. CAWater-IS. Regional Information System on Water and Land Resources in the Aral Sea Basin. Available: [http://cawater-info.net/bd/index\\_e.htm](http://cawater-info.net/bd/index_e.htm). Abril **2020**.
15. Yang, Z. Ai, Y.; Wang, Q.; Manevski, K.; Wang, Q.; Hu, Q.; Eer, D.; Wang, J. Characteristics and influencing factors of crop coefficient for drip-irrigated cotton under plastic-mulched condition in arid environment. *Journal of Agricultural* **2018**, 74 (1), pp.1-8.
16. National Agency of Project Management. On measures for the efficient use of land and water resources in agriculture. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan of June 17, **2019** No. PF-5742. Taskent, Uzbekistán.