

CONFERENCIA REGIONAL DE LA FAO PARA EUROPA

31.º período de sesiones
Vorónezh (Federación de Rusia), 16-18 de mayo de 2018
Anexo para la Web del documento ERC/18/3: La ciberagricultura: uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para el fomento de sistemas alimentarios sostenibles e inclusivos y la integración del comercio

1. En la presente nota se define en detalle el concepto de ciberagricultura y se presentan tecnologías fundamentales y aplicaciones de la ciberagricultura, tanto a nivel de las explotaciones agrícolas como centrándose en cadenas de valor inclusivas.

Definición de ciberagricultura

2. La ciberagricultura comprende el diseño, la elaboración y la aplicación de formas innovadoras de usar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el ámbito rural, centrándose principalmente en la agricultura y la alimentación, incluidas la pesca, la actividad forestal y la ganadería. La aplicación tecnológica, la facilitación, el apoyo mediante normas, el fomento de la capacidad, la educación y la divulgación pertenecen al concepto más amplio de ciberagricultura (Figura 1). La definición va más allá del aspecto de la agricultura relacionado con la administración pública electrónica, puesto que no solo incluye los servicios agrícolas prestados por los gobiernos a los ciudadanos (por ejemplo, a los agricultores y las comunidades rurales) por medio de las TIC, sino que también engloba toda una serie de productos, servicios e infraestructuras proporcionados por gobiernos, el sector privado, organizaciones de investigación pública y extensión, organizaciones no gubernamentales, organizaciones de agricultores y organizaciones intergubernamentales.



Figura 1: Las TIC en la agricultura (Fuente: FAO)

3. Las TIC que pueden aprovecharse para la ciberagricultura pueden incluir dispositivos, redes, servicios y aplicaciones. Estas pueden variar desde tecnologías de vanguardia basadas en Internet y herramientas de detección, como, por ejemplo, los grandes volúmenes de datos, el Internet de las cosas, la inteligencia artificial (IA), la computación en la nube y la tecnología M2M (de máquina a máquina) (Recuadro 1), a tecnologías tradicionales, como la radio, los teléfonos fijos y móviles, la televisión y los satélites.

Recuadro 1. La nueva generación de tecnologías de la información y la comunicación

Los grandes volúmenes de datos son extensos conjuntos de información que pueden proceder de distintas fuentes, como, por ejemplo, registros de telecomunicaciones, medios sociales, sensores, terminales de punto de venta, dispositivos del sistema de posicionamiento mundial, y otras. Mediante el uso de herramientas innovadoras, estos grandes volúmenes de datos granulares pueden ser analizados con el fin de producir información significativa útil para los sectores de la agricultura y la alimentación, la ganadería, la pesca y otros. Esto permite proporcionar información de manera continua, en tiempo real y a un costo menor.

La tecnología M2M hace referencia a la comunicación directa entre dispositivos utilizando cualquier canal de comunicación, incluidos los alámbricos y los inalámbricos. La comunicación de máquina a máquina puede incluir la instrumentación industrial, que permite a un sensor o contador comunicar los datos que registra a un software de aplicaciones que puede utilizarlos.

El Internet de las cosas es una combinación de sensores y varios dispositivos diminutos integrados en objetos físicos y vinculados mediante redes alámbricas e inalámbricas que generan enormes volúmenes de datos que se analizan en aplicaciones dedicadas a tal fin. El Internet de las cosas proporciona una conectividad avanzada de los dispositivos, sistemas y servicios que va más allá de las comunicaciones entre máquinas y abarca una serie de protocolos, dominios y aplicaciones.

La inteligencia artificial (IA) es la inteligencia demostrada por máquinas que son cada vez más capaces de reemplazar las operaciones humanas. La IA en la agricultura está emergiendo en tres categorías principales: i) la robótica agrícola, por ejemplo, la próxima generación de drones; ii) el seguimiento de los suelos y los cultivos; iii) el análisis predictivo.

La computación en la nube es un paradigma de la tecnología de la información que permite el acceso universal a conjuntos compartidos de recursos de sistema configurables y servicios de nivel superior que pueden prestarse rápidamente con un esfuerzo de gestión mínimo, a menudo a través de Internet.

4. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) adoptaron el término ciberagricultura tras las cumbres mundiales sobre la sociedad de la información en 2003 y 2005. Desde entonces han surgido otros términos, como, por ejemplo, agricultura inteligente, agricultura de precisión y agricultura digital. Estas definiciones hacen más énfasis en los desafíos que plantea la nueva generación de TIC, o se limitan a ciertas aplicaciones tecnológicas en la explotación agrícola, mientras que la FAO y la UIT hacen referencia a una definición más amplia que proporcionaría soluciones tecnológicas diversas para abordar los problemas existentes en la agricultura y el desarrollo rural. Al mismo tiempo, el término ciberagricultura va más allá de las simples aplicaciones tecnológicas en la alimentación y la agricultura, y destaca que los entornos propicios y el fomento de la capacidad van de la mano para el logro de los objetivos de la ciberagricultura.

5. El acceso a la información empodera a las partes interesadas, lo que permite una toma de decisiones fundamentada e inclusiva y aumenta el uso productivo y sostenible de los recursos disponibles.

6. La FAO ha venido promoviendo el uso de la ciberagricultura y se ha centrado en la innovación en las TIC a fin de mejorar la producción agrícola y las cadenas de valor (Figura 2). A continuación, se exponen algunos ejemplos que lo demuestran:

- Los sistemas de trazabilidad de alimentos que utilizan las TIC como un instrumento importante de gestión de riesgos han permitido que las autoridades y los empresarios del sector alimentario limiten los problemas relacionados con la inocuidad de los alimentos y fomenten la confianza a lo largo de la cadena de valor y entre los operadores de la misma.
- Los sistemas de información geográfica y las tecnologías agrometeorológicas han contribuido a mejorar la planificación del uso de la tierra, la previsión de cosechas y los sistemas de alerta temprana. La tecnología espacial también es esencial para hacer un seguimiento de las amenazas que supone el creciente número de catástrofes naturales.
- La utilización de la telefonía móvil para el intercambio de información, por ejemplo en la vigilancia epidemiológica y el seguimiento de plagas, es ya habitual en muchos países de Europa y Asia Central.
- En la región de Europa y Asia Central, la FAO ha puesto en marcha proyectos que incluyeron el establecimiento de una radio rural en Armenia y la creación de redes nacionales en línea que potencien la colaboración entre los actores del sistema de innovación agrícola en Albania y Armenia; también ha prestado asistencia a las plataformas nacionales AGROWEB y a varias redes temáticas sobre inocuidad alimentaria, plantas medicinales y aromáticas, pesca y otras cuestiones.

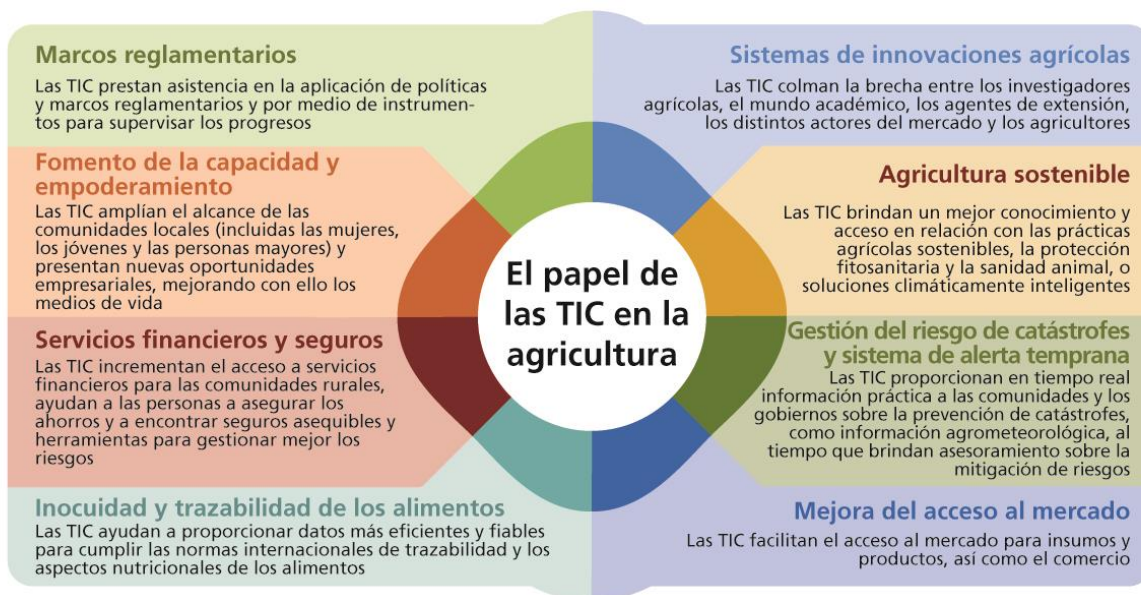


Figura 2: El papel de las TIC en la agricultura (Fuente: FAO)

7. Otros beneficios de la ciberagricultura moderna son los siguientes:

- Aumento de la producción – el tratamiento optimizado de los cultivos, como, por ejemplo, la siembra, el riego, la aplicación de plaguicidas y la cosecha de precisión, tiene efectos directos sobre las tasas de producción.

- Conservación del agua – las predicciones meteorológicas y los sensores para medir la humedad del suelo permiten el uso del agua únicamente en las ocasiones y lugares en que sea necesaria.
- Datos y perspectivas de producción en tiempo real – los agricultores pueden visualizar los niveles de producción, la humedad del suelo y la intensidad de la luz solar a mayor distancia y en tiempo real para acelerar el proceso de toma de decisiones.
- Reducción de los gastos de explotación – la automatización de los procesos en la siembra, el tratamiento y la cosecha puede reducir el consumo de recursos, los errores humanos y los costos generales.
- Aumento de la calidad de la producción – el análisis de la calidad de la producción y los resultados en relación con el tratamiento puede enseñar a los agricultores a ajustar los procesos para aumentar la calidad de los productos.
- Evaluación precisa de la explotación agrícola y los terrenos – el seguimiento con precisión de las tasas de producción en cada terreno a lo largo del tiempo permite predecir detalladamente el rendimiento futuro de los cultivos y el valor de una explotación agrícola.
- Mejora de la ganadería – pueden utilizarse sensores y máquinas para anticipar la detección de problemas en el ámbito de la reproducción y la sanidad animales. El seguimiento de la ubicación mediante geovallado también puede mejorar la supervisión y la gestión de la ganadería.
- Reducción de la huella ecológica – todos los esfuerzos de conservación, como, por ejemplo, el uso del agua y el aumento de la producción por unidad de tierra, tienen efectos directos positivos en la huella ecológica.
- Seguimiento remoto – los agricultores locales y comerciales pueden hacer un seguimiento de múltiples terrenos en numerosos lugares en todo el planeta desde una conexión a Internet. Se pueden tomar decisiones en tiempo real y desde cualquier lugar.
- Supervisión de los equipos – se pueden supervisar y mantener los equipos agrícolas con arreglo a las tasas de producción, la eficacia de la mano de obra y la predicción de las deficiencias.

8. Entre los desafíos tecnológicos para aplicar la ciberagricultura figuran los siguientes: la triple brecha, la complejidad que entraña usar grandes conjuntos de datos y su análisis, los datos de libre acceso, la propiedad y la soberanía sobre los datos, la interoperabilidad, la lentitud en la adopción de las innovaciones en la agricultura y las inquietudes en materia de seguridad relacionadas con la ciberdelincuencia. La ciberdelincuencia incluye: “delitos contra la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de la infraestructura de información y comunicación”; “delitos tradicionales relacionados con los ordenadores”; “delitos relacionados con el contenido”; “delitos relacionados con infracciones de la propiedad intelectual y de los derechos afines”. El uso frecuente de Internet aumenta la vulnerabilidad de los usuarios frente a estos delitos. Además, los costos de los ciberdelitos son económicos, políticos y sociales (UNCTAD, 2014). Por lo tanto, es importante ampliar la legislación contra la delincuencia convencional a efectos de abarcar la actividad en línea y las nuevas formas de delincuencia, como las enumeradas anteriormente.

9. La FAO creó con carácter experimental el índice regional eAGRI, que evalúa la demanda y la preparación de los países de Europa y Asia Central para formular y aplicar una estrategia encaminada a transformar sus sectores agrícolas por medio de la digitalización. El índice se basa en 90 indicadores

existentes sobre la situación de la adopción de las TIC en el país¹, el entorno propicio para las TIC² y los indicadores macroeconómicos relacionados con la agricultura³. Igualmente, proporciona orientaciones sobre las áreas a las que se propone prestar mayor y menor atención de las estrategias nacionales de ciberagricultura, como la infraestructura, las brechas rural y de género, los entornos empresariales, y la preparación de las administraciones públicas para usar las TIC, entre otras, lo que brinda una posibilidad de lograr eficiencia en función de los costos durante la aplicación de la estrategia, al tiempo que también indica las oportunidades de transferencia de conocimientos con países ejemplares en la materia de Europa y Asia Central. Se han determinado tres grupos de países sobre la base de la importancia del sector agrícola para la economía nacional. Los países para los que la agricultura reviste una importancia menor y que disponen de un entorno muy propicio para las TIC pueden decidir afrontar los desafíos relativos a la ciberagricultura por medio de una estrategia holística en materia de economía digital, mientras que los países que dan mucha importancia a la agricultura adoptarán una estrategia sectorial en materia de ciberagricultura (cuadros 1 y 2, y Figura 3).

Cuadro 1. Proporción de la agricultura en la economía

Proporción alta de la agricultura en la economía	1. Nivel alto de productividad de los trabajadores y/o productividad total de los factores (PTF)
	2. Nivel alto o medio de PTF
	3. Productividad de los trabajadores y PTF bajas
Proporción media de la agricultura en la economía	4. Productividad y PTF altas
	5. Productividad media y PTF alta
	6. Productividad y PTF medias o bajas
Proporción baja de la agricultura en la economía	7. Nivel alto y medio de productividad de los trabajadores y PTF
	8. Nivel alto y medio de productividad de los trabajadores y nivel bajo de PTF

¹Los principales indicadores de TIC utilizados son: i) el porcentaje de usuarios de Internet; ii) el porcentaje de la población con cobertura de al menos una red móvil 3G; iii) el porcentaje de la población con cobertura de al menos una red móvil LTE/WiMAX; iv) el número de abonados activos a la banda ancha móvil por cada 100 habitantes; v) la proporción estimada de hogares que disponen de acceso a Internet en el hogar. Fuente: Base de datos de Indicadores Mundiales de Telecomunicaciones/TIC de la UIT, 2017.

²Los principales indicadores del entorno de las TIC utilizados son: i) la disponibilidad de las tecnologías más recientes; ii) el nivel de éxito de los gobiernos en la promoción de las TIC; iii) el uso de las TIC y la eficiencia de las administraciones públicas; iv) la importancia de las TIC para la visión de los gobiernos; v) la legislación relacionada con las TIC. Fuente: Networked Readiness Index (índice de disponibilidad de red) del Foro Económico Mundial, 2016 (Encuesta de Opinión Ejecutiva).

³ Los principales indicadores macroeconómicos agrícolas utilizados son: i) agricultura, valor añadido (porcentaje del producto interno bruto); ii) empleo en la agricultura (porcentaje del empleo total); iii) valor añadido agrícola por trabajador (en USD constantes de 2010); iv) crecimiento de la productividad total de los factores (PTF) (2005-2014). Fuente: Banco Mundial y Servicio de Investigación Económica del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

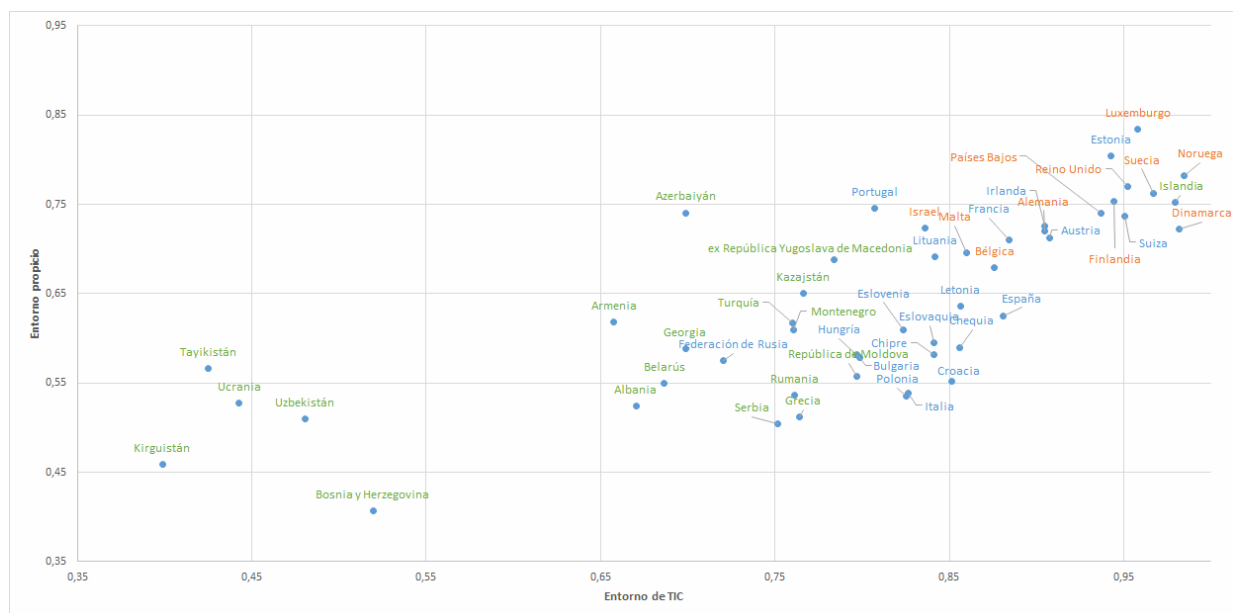


Figura 3. Cartografía de los países de Europa y Asia Central con arreglo al entorno de las TIC, el entorno propicio y la proporción de la agricultura

Cuadro 2.^{4,5} Índice eAgri y grupos de países

Países con una proporción baja de la agricultura en la economía	Puntuación entorno de TIC	Puntuación entorno propicio	Puntuación eAgri	Clasificación entorno de TIC	Clasificación entorno propicio	Clasificación eAgri	Clasificación en grupo eAgri
Bélgica	0,87592	0,67876	0,77734	16	21	17	10
Dinamarca	0,98194	0,7219	0,85192	2	14	7	5
Alemania	0,90471	0,72028	0,81249	13	15	12	7
Israel	0,83583	0,72381	0,77982	24	13	15	8
Luxemburgo	0,95815	0,83393	0,89604	5	1	1	1
Malta	0,85971	0,69584	0,77778	17	18	16	9
Países Bajos	0,93688	0,74023	0,83856	10	10	10	6
Noruega	0,98481	0,78265	0,88373	1	3	2	2
Suecia	0,96701	0,76231	0,86466	4	5	5	3
Reino Unido	0,95214	0,76961	0,86087	6	4	6	4
Países con una proporción media de la agricultura en la economía	Puntuación entorno de TIC	Puntuación entorno propicio	Puntuación eAgri	Clasificación entorno de TIC	Clasificación entorno propicio	Clasificación eAgri	Clasificación en grupo eAgri
Austria	0,90748	0,71255	0,81001	11	16	13	5
Bulgaria	0,79695	0,58169	0,68932	31	33	30	16
Croacia	0,85134	0,55214	0,70174	20	38	29	15
Chipre	0,84137	0,58198	0,71167	23	32	27	14
Chequia	0,85594	0,58939	0,72267	19	30	23	11
Estonia	0,94285	0,80432	0,87359	9	2	3	1

⁴ Código de colores del Cuadro 2: El color rojo en el cuadro indica el país del grupo que ocupa el primer puesto en la clasificación, y el color gris es para el país que ocupa el último puesto. Los colores de los países reflejan la clasificación con arreglo al Cuadro 1 que figura más arriba.

⁵ No hay datos disponibles sobre esta cuestión para Andorra, Mónaco y Turkmenistán.

Finlandia	0,94415	0,75303	0,84859	8	6	8	2
Francia	0,88443	0,71034	0,79738	14	17	14	6
Hungría	0,79869	0,57851	0,6886	29	34	32	17
Irlanda	0,90476	0,72558	0,81517	12	12	11	4
Italia	0,82645	0,53815	0,6823	25	40	34	18
Letonia	0,85635	0,63594	0,74614	18	23	21	10
Lituania	0,8418	0,69138	0,76659	21	19	19	8
Polonia	0,82524	0,53487	0,68005	26	42	35	19
Portugal	0,80728	0,74542	0,77635	28	8	18	7
Federación de Rusia	0,72052	0,57535	0,64793	39	35	38	20
Eslovaquia	0,84148	0,59557	0,71852	22	29	25	12
Eslovenia	0,82336	0,60974	0,71655	27	28	26	13
España	0,88099	0,62502	0,753	15	24	20	9
Suiza	0,9504	0,73688	0,84364	7	11	9	3
Países con una proporción alta de la agricultura en la economía	Puntuación entorno de TIC	Puntuación entorno propio	Puntuación eAgri	Clasificación entorno de TIC	Clasificación entorno propio	Clasificación eAgri	Clasificación en grupo eAgri
Albania	0,67028	0,52435	0,59732	43	44	44	14
Armenia	0,6577	0,61841	0,63805	44	25	41	11
Azerbaiyán	0,69899	0,74061	0,7198	40	9	24	3
Belarús	0,68653	0,55*	0,61827	42	39	43	13
Bosnia y Herzegovina	0,51957	0,40732	0,46344	45	49	48	18
Georgia	0,69864	0,58888	0,64376	41	31	39	9
Grecia	0,76391	0,51223	0,63807	34	45	40	10
Islandia	0,9794	0,75192	0,86566	3	7	4	1

Kazajstán	0,76634	0,65032	0,70833	33	22	28	4
Kirguistán	0,39874	0,45918	0,42896	49	48	49	19
República de Moldova	0,79695	0,55768	0,67732	30	37	36	7
Montenegro	0,76079	0,61005	0,68542	36	27	33	6
Rumania	0,76144	0,53694	0,64919	35	41	37	8
Serbia	0,75173	0,5045	0,62811	38	47	42	13
Tayikistán	0,42501	0,56605	0,49553	48	36	45	15
ex República Yugoslava de Macedonia	0,78419	0,68819	0,73619	32	20	22	2
Turquía	0,76001	0,61726	0,68863	37	26	31	5
Ucrania	0,44258	0,52715	0,48486	47	43	47	17
Uzbekistán	0,48056	0,51**	0,49528	46	46	46	16

10. Referencias utilizadas en el documento de antecedentes de la Conferencia Regional para Europa sobre la ciberagricultura para el fomento de sistemas alimentarios sostenibles e inclusivos y la integración del comercio:

Brown, Molly E., Funk Christopher C., (2008). *Food Security under Climate Change*. Science; Vol. 319, n.º 5863, págs. 580–581.

Drewnowski A., I. Kawachi (2015). *Diets and Health: How Food Decisions Are Shaped by Biology, Economics, Geography, and Social Interactions*. Big data, 2015.

FAO. (2013). *ICT uses for inclusive agricultural value chains*. Roma (Italia), www.fao.org/3/a-aq078e.pdf.

FAO. (2014). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación. La innovación en la agricultura familiar*. Roma (Italia), www.fao.org/3/a-i4040s.pdf.

FAO. (2015a). *La innovación en la agricultura familiar en Europa y Asia central*, ECA/39/15/2, en: Comisión Europea de Agricultura, 39.ª reunión, 22 y 23 de septiembre de 2015. Budapest (Hungría), www.fao.org/3/a-mo296s.pdf.

FAO. (2015b). *E-agriculture 10 Year Review Report on the implementation of the World Summit on the Information Society (WSIS) of the Action Line C7. ICT Applications: e-agriculture*. Roma (Italia), pág. 38, www.fao.org/documents/card/en/c/725cf40d-78f6-42fa-ac88-8399e5ea3289/.

FAO. (2016). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación: Cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria*. Roma (Italia), www.fao.org/3/a-i6030s.pdf.

FAO. (2017). *The state of food security and nutrition in Europe and Central Asia*. Roma (Italia), www.fao.org/3/a-i8194e.pdf.

FAO. (2018a). *Gender and ICTs: Mainstreaming gender in the use of information and communication technologies for agriculture and rural development*, de Sophie Treinen y Alice Van der Elstraeten. Roma (Italia) (en curso de preparación).

FAO. (2018b). *Status of Implementation of e-Agriculture in Central and Eastern Europe and Central Asia. Insights from selected countries in Europe and Central Asia*.

Banco Mundial. (2009). *Adaptation to Climate Change in Europe and Central Asia Agriculture*. Washington D.C. (Estados Unidos), <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/25983/111560-WP-PUBLIC-Adaptation-to-Climate-Change-in-Europe-and-Central-Asia-Agriculture.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Banco Mundial. (2016). *Informe sobre el desarrollo mundial 2016. Dividendos digitales*. Washington D.C. (Estados Unidos), <http://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016>.

GSMA. (2014). *Digital inclusion*, www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2014/11/GSMA-Digital-Inclusion-Report-Web-Singles-2.pdf.

IODC. (2016). Conferencia internacional sobre datos de libre acceso, 2016, *International open data roadmap*, <http://od4d.net/roadmap/assets/files/report-iodc-2016-web.pdf>.

UIT. (2014). *Informe sobre Medición de la Sociedad de la Información 2014*. Ginebra (Suiza), www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2014/MIS2014_without_Annex_4.pdf.

OCDE. (2017). *Key Issues for Digital Transformation in the G20*. Berlín (Alemania), <https://www.oecd.org/g20/key-issues-for-digital-transformation-in-the-g20.pdf>.

Sala, Simone. (2009). *Information and Communication Technologies for Climate Change Adaptation, with a Focus on the Agricultural Sector*, www.fao.org/docs/eims/upload/295345/Sala%20ICT-climate%20change%20Agriculture.pdf.

3.ª Conferencia internacional sobre datos de libre acceso, 2015. *Enabling the Data Revolution, An International Open Data Roadmap, Conference Report*, <http://1a9vrva76sx19qtvgl1ddvt6f.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2015/11/opendatacon-report-en-web.pdf>.

UNCTAD. (2014) (proyecto). *Digital Development. Issues Paper for the Commission on Science and Technology for Development 2014-15 Inter-sessional Panel*, Ginebra (Suiza), 26-28 de noviembre de 2014, Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/CSTD_2014_Issuespaper_Theme2_DigitalDev_en.pdf.

Grupo del Banco Mundial. (2016). *Informe sobre el desarrollo mundial 2016. Dividendos digitales. Panorama general*, <http://documents.worldbank.org/curated/en/658821468186546535/pdf/102724-WDR-WDR2016Overview-SPANISH-WebResBox-394840B-OUO-9.pdf>

Banco Mundial. (2017). *Updated Edition Sourcebook on ICT in Agriculture: Connecting Smallholders to Knowledge, Networks, and Institutions*. Washington D.C. (Estados Unidos), <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/27526/9781464810022.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.

Foro Económico Mundial. (2013). *The global information technology report: Growth and Jobs in a Hyperconnected World*, www3.weforum.org/docs/WEF_GITR_Report_2013.pdf.