

## COLABORACIÓN ESPECIAL II.1

### Ciencia y tecnología para el desarrollo humano y social en África

**Paul Tiyambe Zeleza**

África lleva mucho tiempo tratando de resolver el problema del desarrollo humano y social. La conciencia y la preocupación respecto a sus niveles relativos de desarrollo económico, tecnológico y social se han acrecentado desde el trágico encuentro que tuvo el continente con una Europa cada vez más imperialista e industrializada en el siglo XV. Este encuentro hizo que la modernidad y la modernización se convirtieran en asuntos apremiantes a nivel práctico e intelectual. Desde mediados del siglo XIX, los intelectuales africanos se han enfrascado en cuestiones como la «regeneración africana» y el «renacimiento africano». El desarrollo y la modernización de África se han planteado de forma que las sociedades continentales reciban las herramientas científicas y tecnológicas necesarias para mejorar la condición humana, aumentar el desarrollo social y dotar a África de una prominencia y una paridad globales (Zeleza *et al.*, 2003).

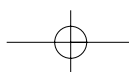
Esta búsqueda global, aunque con un carácter claramente africano, de la modernidad y el desarrollo se intensificó en el siglo xx, una época en la que África estaba marcada por el colonialismo, la descolonización y la independencia, y en todo el mundo reinaba el imperialis-

mo, las rivalidades ideológicas y la globalización. En el núcleo de esta búsqueda se encontraban la educación, la ciencia y la tecnología, consideradas vías de transmisión de la iluminación intelectual, la ingeniería social, la producción cultural, la participación política y, sobre todo, el desarrollo social y económico. La educación y la ciencia se entendían como procesos y proyectos a través de los que se adquiría y reproducía el capital social, cultural, tecnológico y económico, y mediante los que el país y el mundo se concebían de un modo productivo. Este concepto ha predominado durante mucho tiempo en los discursos africanos sobre el desarrollo, el nacionalismo y la globalización.

En última instancia, la búsqueda africana del desarrollo humano y social y de la modernidad gira en torno al tema de la evolución; en palabras de Abiola Irele (1999: pp. 7-8): «una organización social y política factible y eficiente de nuestras comunidades nacionales, y la gestión productiva de nuestro entorno físico y nuestros recursos materiales, todo ello en un mundo dominado por la 'causa instrumental' y controlado desde un número cada vez menor de centros de poder y toma de decisiones». Este proyecto plantea retos que

son políticos y filosóficos a la vez, además de ser concretos y conceptuales. Entre estos retos figuran una renovación en términos económicos y epistémicos, la modificación de las condiciones sociales y estructurales, y el desarrollo y la democratización de las instituciones africanas en un mundo que premia el progreso tecnológico y científico y penaliza a los rezagados.

Estas cuestiones han sentado las bases para una profunda reflexión entre los intelectuales africanos y los responsables de políticas. El distinguido académico keniano Ali Mazrui (1999) sostiene que «la modernización es un cambio que es compatible con el estado actual del conocimiento humano, que trata de comprender el legado del pasado, que es sensible a las necesidades futuras y que es cada vez más consciente de su contexto global». Según su fórmula, modernización menos dependencia es igual a desarrollo. Afirma que en África la modernización requiere tres revoluciones importantes: en las capacidades, en los valores y en las relaciones entre sexos. En una economía global que se basa cada vez más en el conocimiento, el poder de las capacidades es evidente por sí mismo. A menudo, las capacidades necesitan



de la ciencia y la tecnología a diferentes niveles. La ciencia y la tecnología, a su vez, están condicionadas por la cultura. También propone varias estrategias para reducir y superar la dependencia. Entre ellas figuran la indigenización, la domesticación y la diversificación. La indigenización exige un mayor uso de las técnicas, el personal y los enfoques autóctonos para lograr un cambio con un propósito definido, mientras que la domesticación implica que la organización y las funciones de las instituciones importadas sean más relevantes para el continente africano. En cuanto a la diversificación, recomienda que África diversifique las culturas extranjeras de las que quiere aprender y acabe con su «dependencia excesiva de Occidente como el único Otro».

Una de las características distintivas de la ciencia es la sistematicidad con la que describe y explica los fenómenos, atribuye los conocimientos y aumenta y representa el conocimiento. Sin embargo, a veces esta misma sistematicidad da lugar a extravagantes afirmaciones neopositivistas sobre la capacidad explicativa y predictiva de la ciencia, que los postpositivistas (sobre todo los posmodernistas, con sus puntos de vista antifundacionalistas y construccionistas) se han esforzado por desacreditar (Galavotti, 2000). Aunque estas críticas son relevantes, debemos tener cuidado de no meter lo bueno y lo malo en el mismo saco. Irele (1999, pp. 7-8) insiste en que, si bien debemos reconocer los límites de la ciencia, no hay motivo para descartar sus triunfos reales y las posibilidades que tiene para «promover nuestros intereses en el mundo moderno».

En última instancia, la ciencia es una empresa social y política. Requiere una voluntad política en cuanto a financiación, apoyo estructurado, regulación efectiva y aplicación. A su vez, esto implica que la ciencia debe responder a las necesidades de la sociedad, encontrar soluciones prácticas a los problemas urgentes y lograr innovaciones imaginativas con el fin de hacer realidad los sueños de futuro del colectivo de la sociedad. Tal como Federico Mayor (2000, pp. 26-7), el entonces secretario general de la UNESCO, lo expresó en el discurso inaugural de la Confe-

rencia Mundial de Ciencia de junio de 1999, «la ciencia es demasiado importante como para dejarla a merced de los mercados». El apoyo público a la ciencia es crucial, dada la rápida expansión de la ciencia patentada, que se extiende conforme las empresas privadas con ánimo de lucro acaparan una mayor cuota de la investigación científica.

Si África va a convertirse en un importante productor científico, es imprescindible que aumente en gran medida la inversión en ciencia básica o fundamental, dado que no hay productos tecnológicos (ciencia aplicada) sin ciencia básica. Desde la Revolución Industrial del siglo XIX, el vínculo entre la ciencia y la tecnología se ha estrechado cada vez más. Casi todos los avances tecnológicos relevantes que han tenido lugar desde principios del siglo XX han sido productos derivados de la investigación científica. Por supuesto, la relación entre la ciencia y la tecnología no es unilineal. Existen diversos bucles de retroalimentación entre ambas, lo cual se aplica también a los mercados y al bienestar social y económico nacional (Gibbons 1995).

Por supuesto, la ciencia y la tecnología no son la panacea para todos los retos del desarrollo humano y social. Tienen la misma capacidad de generar progreso que destrucción, ya se considere el poder de la energía nuclear, el impacto de los automóviles, los efectos de las omnipresentes tecnologías de la información y comunicación, o el potencial de los alimentos y organismos modificados genéticamente. Son capaces de influir en gran medida, para bien o para mal, en las brechas territoriales y sociales entre países y en el seno de cada uno de ellos (Sagan 1999). La ciencia y la tecnología no resolverán por sí solas el pertinaz legado del subdesarrollo. Sin embargo, el subdesarrollo no puede superarse sin su ayuda. Debe aumentarse la alfabetización digital y científica en el continente africano. En el mundo industrializado, la ciencia se ha convertido en una importante fuerza productiva, a veces en una de las principales. Las referencias a la nueva economía del conocimiento y sociedad del conocimiento son fundamentalmente tributos al papel domi-

nante de la ciencia y la tecnología en la vida actual.

La política africana en materia de ciencia debería integrar tanto la apropiación del gran conjunto actual de innovaciones científicas y tecnológicas como la participación activa en la producción de nuevos conocimientos científicos. El conocimiento existente debería considerarse un bien público internacional o global. Deben desarrollarse estrategias para recopilar sistemáticamente información científica y técnica de todo el mundo. Es posible que esto salga más barato que llevar a cabo investigaciones a nivel local, si bien no debe ser un sustituto de la investigación. Además de ponerse al nivel de las antiguas fronteras de la ciencia y la tecnología, África debe implicarse activamente en las revoluciones científicas emergentes de nuestra época: la revolución genética (genómica, bioinformática, reproducción molecular, diagnóstico, técnicas de vacunación, etc.), la revolución ecotecnológica (en los campos de la economía, la ecología, la equidad, el empleo y la energía), la revolución nanotecnológica (la miniaturización de objetos físicos y biológicos) y la revolución de la información y la comunicación (Internet, la informática, el software, la teledetección, etc.). Los retos no pueden desestimarse en un mundo en el que el conocimiento científico crece con tanta rapidez.

Los países del continente africano deben fijarse una agenda multifactorial. Tienen que reforzar sus sistemas nacionales de ciencia y tecnología a través de la creación de sistemas educativos sólidos y del establecimiento de redes científicas productivas con países en vías de desarrollo, con países industrializados y con científicos africanos que trabajen en el extranjero. Este tipo de actividades deberían formar parte de una iniciativa sistemática y sostenible para generar, importar, adaptar y difundir el conocimiento científico y las nuevas tecnologías. Deben crearse condiciones de capacitación para los propios científicos africanos, así como atraer la investigación y el desarrollo extranjeros. Incluso en los Estados Unidos, bien dotados en cuanto a ciencia y tecnología, la I+D exterior desempeña

un papel cada vez más importante. El gasto estadounidense en investigación extranjera aumentó de 700 millones US\$ en 1987 a más de 17.000 millones US\$ en 1995. Esto provocó agrios debates entre los tecnonacionalistas y los tecnoglobalistas (Florida 1998).

Sin duda, los gobiernos africanos tienen la responsabilidad de identificar los problemas, aprovechar el progreso y examinar las posibilidades de la ciencia y la tecnología en campos tanto generales como específicos, como las tecnologías de la información y la biotecnología. Esto puede lograrse si se desarrollan y se aplican las políticas adecuadas en los sectores pertinentes, si se moviliza la inversión necesaria, sobre todo en el ámbito de la educación, y si se crea un entorno que facilite el espíritu empresarial en los sectores tecnológicos. También es necesaria una mayor coordinación entre los gobiernos, la sociedad civil, la intelectualidad, las empresas y los empresarios para fomentar el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la cultura y el espíritu empresarial. Debe prestarse especial atención a la movilización de los científicos y empresarios africanos en la diáspora. Estos individuos constituyen una enorme reserva de capacidades científicas y técnicas, así como de capital intelectual y social.

Tal como Mohamed Hassan (2003; Gaillard et al. 2005), el célebre científico sudanés, director tanto de la Academia Africana de Ciencias como de la Academia de Ciencias para los Países en Desarrollo (antes la Academia de Ciencias del Tercer Mundo), ha defendido encañidamente, los retos son tan abrumadores como inmensas son sus posibilidades. Deben desarrollarse, mantenerse y utilizarse el liderazgo y las capacidades locales en las iniciativas para promover la ciencia y la tecnología. Deberían movilizarse la ciencia y la tecnología que sean mejores y más relevantes en el continente africano, así como establecerse redes institucionales para abordar los problemas sociales y económicos cruciales a los que se enfrenta África. Es preciso establecer centros de excelencia en ciencia y tecnología, y potenciarlos entre las universidades y las instituciones dedicadas a la investigación del continente. Debería desarrollarse una firme

voluntad política a nivel regional y nacional con el fin de respaldar la ciencia y la tecnología. Finalmente, el gasto en ciencia y tecnología, así como en investigación y desarrollo, debe aumentarse notablemente.

El gasto africano en ciencia y tecnología es muy insuficiente, incluso en comparación con otras regiones en vías de desarrollo. Según el *Informe sobre la Ciencia 2005 de la UNESCO* (UNESCO 2005: pp. 4-16), en el año 2002 África representaba un mero 0,6 % del gasto bruto en investigación y desarrollo (GBID) a nivel mundial. Además, contaba con sólo un 1,1 % de los investigadores a nivel mundial, el porcentaje más bajo de todo el mundo (por debajo de Oceanía, con un 1,1 y 1,4 %, respectivamente, y América del Sur y el Caribe, con un 2,6 y 2,5 % por ciento). Asia ha superado a Europa, impulsada en parte por el crecimiento explosivo de China (su cuota del GBID mundial aumentó del 4 % en 1997 al 9 % en 2002). En 2002, Asia representaba el 31,5 % del GBID mundial y tenía el 36,8 % de los investigadores de todo el mundo, mientras que los porcentajes en Europa eran del 27,3 y 33,4 % respectivamente. Cabe destacar que la proporción africana del GBID mundial es inferior a su proporción del PIB mundial (3,7 %). Por lo tanto, el GBID como porcentaje del PIB es un insignificante 0,3 % si se compara con la media mundial del 1,7 % (0,6 % en América del Sur y el Caribe, 1,4 % en Oceanía, 1,5 % en Asia, 1,7 % en Europa y 2,7 % en América del Norte). En dólares reales, el GBID por habitante en África es de 5,6 US\$, una cifra módica, mientras que la media mundial es de 134,4 US\$ (40,9 US\$ en América del Sur y el Caribe, 71,3 US\$ en Asia, 274,2 US\$ en Oceanía, 284,6 US\$ en Europa y 960,5 US\$ en América del Norte).

No sorprende entonces que la cuota africana de patentes concedidas por la Oficina de Patentes y Marcas Registradas, la Oficina Europea de Patentes y la Oficina Japonesa de Patentes en el año 2000 fuera un insignificante 0,1 %, igual que en 1991 (en conjunto, los países industrializados representaban el 92,9 y 92,7 % de las patentes concedidas en 1991 y 2000, respectivamente).

La cuota africana de las publicaciones científicas a nivel mundial era ligeramente superior. Era del 1,6 % en 1991 y del 1,4 % en 2000, frente al 1,8 y 3,3 % en América del Sur y el Caribe, el 2,9 y 3,3 % en Oceanía, el 16,2 y 22,5 % en Asia, el 43,9 y 36,2 % en América del Norte y el 41,2 % y 46,1 % en Europa durante el mismo período. Los bajos niveles de producción de conocimiento científico y técnico en África quedan reflejados en su cuota también baja de importaciones y exportaciones de alta tecnología, que en 2002 se situaba en el 0,9 y 2,5 %, respectivamente (frente al 1,3 y 0,3 % en Oceanía, el 4,5 y 3,4 % en América del Sur y el Caribe, el 21,7 y 15,7 % en América del Norte, el 36,2 y 38,6 % en Europa, y el 35,4 y 39,5 % en Asia). Huelga decir que estos indicadores difieren en gran medida entre los distintos países del continente africano. Sudáfrica y Egipto suelen tener el mayor número de investigadores y publicaciones científicas (representaban el 46 % del total en 1998, seguidos de Kenia, Marruecos, Túnez y Nigeria, por ese orden). En el año 2002, Sudáfrica representaba el 90 % del GBID subregional correspondiente al África Subsahariana.

Es bastante evidente que en África las capacidades y el gasto en cuanto a ciencia y tecnología se quedan atrás respecto al potencial económico del continente y están muy por debajo de los niveles necesarios para afrontar los retos de la globalización. Sin embargo, como ha sugerido Okin Aduwifa (2003), el aumento de la alfabetización, la actividad empresarial, la democratización y las nuevas tecnologías inalámbricas ofrecen nuevas posibilidades para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el continente africano. Además de desarrollar las capacidades de sus universidades y centros de investigación, los países africanos deben examinar todo el potencial de la fabricación industrial como vehículo para crear capacidad científica y tecnológica. De hecho, se precisa una mayor coordinación entre los diferentes grupos de interés (gobierno, industria, benefactores y universidades) con el fin de crear capacidades que sean relevantes para las necesidades locales y soste-

nibles a largo plazo. Para lograrlo, debe fomentarse la concienciación pública y la defensa de la importancia de la ciencia y la tecnología en la modernización de las economías nacionales, en la mejora de la seguridad nacional y en la participación competitiva en el comercio internacional. Es preciso desarrollar capacidades de investigación en ciencia y tecnología, así como sistemas coordinados, mediante el establecimiento de academias de ciencias y la estimulación de la producción y difusión de los conocimientos científicos.

La globalización es un proceso caracterizado por rápidos flujos de capital, mano de obra, comunicaciones y cultura, así como por una integración más estrecha de los mercados y las economías. Se trata también de un proyecto de ideología neoliberal que está transformando la importancia y el contexto del desarrollo de la ciencia y la tecnología. África es especialmente vulnerable en este desafiante nuevo mundo de economías globales, sumamente competitivas y basadas en el conocimiento, las cuales están dominadas por empresas transnacionales. Estas empresas recorren el planeta en busca de talento creativo y profesional para generar nuevos productos y procesos de producción. Las notables infraestructuras científicas que África construyó en la década de 1970 se echaron a perder por los programas de ajuste estructural de las décadas de 1980 y 1990, que devastaron las universidades africanas (Zeleza y Olukoshi 2003, 2004). El acceso del continente a una ciencia y una tecnología sofisticadas también se ha visto mermado con frecuencia por los beneficios racistas que abogan por la llamada «tecnología apropiada». El desarrollo y la competitividad de África ya no pueden depender simplemente de sus recursos naturales, de los que está dotada en abundancia. En su lugar, el desarrollo debería basarse en la capacidad del continente para movilizar la ciencia y la tecnología, de forma que fuese capaz de establecer nuevas ventajas comparativas en la economía global.

Las consecuencias en cuanto a desarrollo y democratización de las nuevas tecnologías ya son bastante evidentes. Por ejemplo, el explosivo crecimiento

de los teléfonos móviles ha aumentado las posibilidades de los agricultores de zonas rurales, al incrementar su acceso a la información del mercado, mientras que Internet ha tenido un efecto liberador en los periodistas africanos, a menudo acosados, y en las masas ávidas de información. África ha resurgido como uno de los mercados más dinámicos de las telecomunicaciones, gracias a la liberalización económica, la introducción de mercados competitivos y el aumento de la inversión en el sector. Según el *Informe sobre el desarrollo mundial de las telecomunicaciones/TIC 2006* (UIT 2007: p. 11), África es el lugar en el que los servicios de telecomunicaciones han crecido con más rapidez. Representaban el 5 % del PIB en 2004, frente al 4,5 % en Oceanía, el 3,8 % en Asia, el 3,3 % en Europa y el 2,9 % en América del Norte y del Sur. La telefonía móvil empezó a dejar atrás a la fija en el año 2000. En 2004 había 8,8 usuarios de telefonía móvil por cada 100 habitantes, frente a 3,1 usuarios de líneas fijas. En 1994, los coeficientes eran de 0,06 y 1,7, respectivamente.

El crecimiento de la tecnología de la información ha sido tan espectacular como extenso ha sido su impacto. Los sectores de la fabricación y de los servicios de producción de información generan directamente puestos de trabajo e ingresos. Entre los beneficios indirectos figuran la mejora de la productividad, la eficiencia, el flujo de información y la transparencia. Entre los servicios facilitados por la tecnología de la información se encuentran el comercio electrónico, el teletrabajo, el telegobierno, la sanidad en línea (telemedicina) y la educación electrónica (educación virtual). Sin embargo, las ingentes inversiones en infraestructura necesarias para desarrollar las tecnologías de la información a menudo dan origen a desigualdades territoriales y sociales en términos de acceso entre las áreas rurales y urbanas y entre la gente de distintas clases sociales. La brecha digital también tiene una dimensión de género. En tanto que la tecnología se integra y a la vez se engendra en la sociedad, también refleja y reproduce las jerarquías y las desigualdades entre

hombres y mujeres. Por lo tanto, es importante abordar las intersecciones entre los sexos, la tecnología y el desarrollo cuando se establecen políticas en materia de ciencia y tecnología.

África se enfrenta al reto de estrechar e incluso cerrar la brecha digital que existe con otras zonas del mundo. Otro de los retos es reducir la brecha digital en el continente. Esta brecha puede observarse tanto entre los distintos países como dentro de cada uno de ellos, así como entre los sectores y productos de las telecomunicaciones (por ejemplo, el uso de Internet queda muy rezagado respecto al de la telefonía móvil). Además, África necesita formar tanto a consumidores informados sobre productos accionados por la tecnología como a productores eficientes de tecnología de la información que puedan contribuir al diseño o fabricación, o ambos a la vez, de productos tecnológicos como el software y los servicios de Internet. Khaled Ismail (2003) afirmó que para alcanzar esos objetivos, el sistema educativo debe reorientarse para producir graduados especializados en áreas tecnológicas. La alfabetización digital debería traducirse en iniciativas empresariales. El establecimiento de relaciones estrechas y mutuamente beneficiosas entre la industria y el mundo académico es clave para el desarrollo de capacidades tecnológicas productivas.

África no puede permitirse quedarse atrás en las nuevas revoluciones científicas y tecnológicas como hizo durante las revoluciones industriales anteriores. La ciencia y la tecnología no avanzarán sin una inversión masiva en las universidades y en otras infraestructuras de investigación africanas. El continente africano se beneficiaría también de la movilización de su diáspora científica, de la explotación de sus ventajas comparativas en materia de biodiversidad, del aprovechamiento de las posibilidades de avance que le ofrecen las nuevas tecnologías de la información y de la colaboración con países en vías de desarrollo, como China, que han realizado avances científicos y tecnológicos. La brecha entre la prescripción y la implantación está, por supuesto, llena de maquinaciones, pugnas e incertidum-

bres políticas. Los líderes africanos son conocidos por su florida retórica sobre la importancia de la ciencia y la tecnología para el desarrollo. Sin embargo, a menudo no existe voluntad política para convertir la retórica en una realidad. También se necesita voluntad política para que África forje un nuevo paradigma del desarrollo para el siglo XXI. Este paradigma debería premiar la ciencia y la tecnología por su valor instrumental en la búsqueda de la realización material humana.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adubifa, O. A. (2003). «An Assessment of Science and Technology Capacity Building in Africa». En P. T. Zeleza e I. Kakoma (eds.). *In Search of Modernity: Science and technology in Africa*. Trenton, Nueva Jersey: Africa World Press. pp. 51-70.
- Florida, R. L. (1995). «Technology policy for a global economy». *Issues in Science and Technology* 11 (Spring). pp. 49-56.
- Gaillard, J., M. Hassan y R. Waast (2005). *África en UNESCO, Informe Mundial sobre la Ciencia 2005 de la UNESCO*. París: UNESCO. pp. 177-201.
- Galavotti, M. S. (2000). «What makes science unique in the experience of mankind? The specificity of the scientific approach». UNESCO. *Conferencia Mundial de Ciencia: Ciencia para el siglo XXI: Un nuevo compromiso*. París: UNESCO. pp. 80-82.
- Gibbons, J. H. (1995). «Science and technology in post-cold war era». *Forum for Applied Research and Public Policy*, 10 (Spring). pp. 119-122.
- Hassan, M. (2006). «Science and technology in Africa: pathways to Success». En P. T. Zeleza e I. Kakoma (eds.). *In Search of Modernity: Science and technology in Africa*. Trenton, Nueva Jersey: Africa World Press. pp. 35-49.
- Irele, A. F. (1999). *The Political Kingdom: Toward Reconstruction in Africa*. <wysiwyg://39/http://www.africahome.com/scholar/stories/irele\_reconstruct.shtml>, con acceso el 19 de junio de 1999.
- Ismail, K. (2003). «Development and Retention of Technology Skills in Europe». En P. T. Zeleza e I. Kakoma (eds.). *In Search of Modernity: Science and technology in Africa*. Trenton, Nueva Jersey: Africa World Press. pp. 257-265.
- Mayor, F. (2000). *Discurso de apertura en UNESCO, Conferencia Mundial sobre la Ciencia: Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso*. París: UNESCO. pp. 26-28.
- Mazrui, A. A. (1999). *The African Renaissance: A Triple Legacy of Skills, Values and Gender*. <http://africacentre.org.uk/renaissance.htm>, con acceso el 23 de noviembre de 1999.
- Sagan, C. (1999). «Science and technology in the 20<sup>th</sup> century: good and bad». *New Perspectives Quarterly* 16, 2. pp. 25-30.
- UNESCO (2005). *Informe Mundial sobre la Ciencia 2005 de la UNESCO*. París: UNESCO.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) (2007). *Informe sobre el desarrollo mundial de las telecomunicaciones/TIC 2006*. Ginebra: UIT.
- Zeleza, P. T. y A. Olukoshi (eds.) (2003). *African Universities in the Twenty-First Century. Vol. 1: Liberalization and Internationalization*. Dakar: Codesria Book Series.
- Zeleza, P. T. y A. Olukoshi (eds.) (2004). *African Universities in the Twenty-First Century. Vol. 2: Knowledge and Society*. Dakar: Codesria Book Series.
- Zeleza, P. T. e I. Kakoma (eds.) (2003). *In Search of Modernity: Science and technology in Africa*. Trenton, Nueva Jersey: Africa World Press.
- Zeleza, P. T. (2003). «Africa's Search for Modernity in the Internet Age». En P. T. Zeleza e I. Kakoma (eds.). *In Search of Modernity: Science and technology in Africa*. Trenton, Nueva Jersey: Africa World Press. pp. 1-31.