

Diseño para el Desarrollo

Manuel Merino Egea

Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial. Universidad Politécnica de Madrid
manuel.merino@upm.es

Índice

Resumen	48
Palabras Clave	49
1. Introducción	50
2. Diseño para el Desarrollo	51
3. Productos y servicios de Diseño para el Desarrollo	53
3.1. TIC's	53
3.2. Educación	55
3.3. Construcción	56
3.4. Integración	57
3.5. Iluminación	57
3.6. Cocinas	58
3.7. Cuidado de la Salud	59
3.8. Suministro de Agua	63
3.9. Transporte	66
4. Divulgación e Investigación en el campo del Diseño para el Desarrollo	68
4.1. Plataformas y ONGs	68
4.2. Conferencias	70
4.3. Revistas	71
4.4 Investigación	71
5. Referencias	72

Resumen

El Diseño, que apenas está considerado en las políticas de desarrollo, por su parte tampoco ha prestado la adecuada atención a los aspectos de justicia y de desarrollo global. Encontramos los antecedentes del Diseño para el Desarrollo en la “transferencia de tecnología y en la imitación”; en las “tecnologías apropiadas” de los años 70; en la moda de hacer negocios para la “base de la pirámide (BoP)”; más recientemente en el concepto de “innovación apropiada”; y últimamente en el “enfoque de las capacidades”, que engloba cuestiones sobre justicia, igualdad y desarrollo.

En este artículo de revisión se realiza una aproximación a la situación actual del Diseño para el Desarrollo, incluyendo productos e iniciativas empresariales, académicas e investigadoras. Para ello, se ha realizado una revisión en buscadores generalistas y en publicaciones especializadas, accesibles desde la Universidad Politécnica de Madrid.

Los resultados obtenidos abarcan desde productos comerciales, repositorios en línea de tecnologías de desarrollo, documentación abierta para el diseño/adaptación de productos para el desarrollo, conferencias, revistas, grupos de investigación, iniciativas emprendedoras, etc.

DisTecD. Diseño y Tecnología para el Desarrollo
2014, 1, desde pág. 48 - hasta pág. 78
ISSN: 2386 - 8546

Se trata de un tema que no tiene una unívoca expresión y que está siendo tratado en muchas áreas, tanto de las ciencias sociales, como técnicas y sanitarias.

Palabras clave: diseño para el desarrollo, tecnología apropiada, innovación apropiada, enfoque de las capacidades, innovación social, innovación frugal.

Resumo

O projeto, que dificilmente pode ser considerada nas políticas de desenvolvimento, enquanto isso não prestou a atenção suficiente às questões da justiça e do desenvolvimento global. Encontramos a história do Projeto para o Desenvolvimento na "transferência de tecnologia e na imitação"; em "tecnologias apropriadas" dos anos 70; na forma de fazer negócios para a "base da pirâmide (BoP)"; mais recentemente, o conceito de "inovação apropriado"; e, ultimamente, a "abordagem de capacidades", que inclui perguntas sobre justiça, igualdade e desenvolvimento.

Neste artigo de revisão existe uma abordagem para a situação atual do projeto de desenvolvimento, incluindo produtos e iniciativas empresariais, acadêmicos e investigadoras. Para isso, realizamos uma revisão nos motores de busca gerais e publicações especializadas, acessível a partir da Universidade Politécnica de Madrid.

Os resultados variam de produtos comerciais tecnologias de desenvolvimento repositório on-line, documentação aberta para o projeto / adaptação de produtos para o desenvolvimento, conferências, revistas, grupos de pesquisa, iniciativas empresariais, etc.

Este é um tema que não tem um só significado e que esta sendo tratado em muitas áreas, tanto nas ciências sociais, como técnicas e sanitarias.

Palavras-chave: Projeto para o desenvolvimento, tecnologia apropriada, inovação apropriada, abordagem das capacidades, inovação social, inovação moderada.

Abstract

The design, which is hardly considered in development policies, has not paid adequate attention to justice and global development issues. The antecedents of Design for Development are found in the "technology transfer and imitation"; in "appropriate technologies" of the 70s; in the fashion of doing business for the "base of the pyramid (BoP)"; more recently in the concept of "appropriate innovation"; and lately in the "capabilities approach" which includes questions about justice, equality and development.

In this article review is performed an approach to the current situation of Design for Development including: products, business models and academic and research perspectives. In order to achieve it, the review has been conducted through search engines in generic and specialized publications, accessible from the Polytechnic University of Madrid.

The results obtained include from commercial products, online repository development technologies, open documentation for design / adaptation of products for development, to conferences, journals, research groups, entrepreneurial initiatives, etc.

This is a topic that has no unambiguous expression and that is being addressed in many areas, as in the social sciences and technical and health sciences.

Keywords: design for development, appropriate technology, appropriate innovation, capabilities approach, social innovation, frugal innovation.

1. Introducción

Según Margolin (2007) el *“Diseño para el Desarrollo no es un concepto nuevo. Desde la década de 1960, se ha introducido esporádicamente en el proceso de desarrollo”*. A pesar de ello, el propio Margolin constata que *“el diseño apenas está considerado en las teorías de desarrollo en las que basan sus políticas los gobiernos y las agencias de financiación externas”*.

Además en el estudio del Diseño se ha dado una atención mínima a los aspectos de justicia y de desarrollo global, cuando se debería haber propiciado que la tecnología contribuyera más al desarrollo humano global, a mejorar las vidas de los pobres en todo el mundo, Oosterlaken (2010).

Los antecedentes del Diseño para el Desarrollo podemos encontrarlos en el viejo modo de progreso tecnológico basado en la “transferencia de tecnología y la imitación”; en los movimientos de las “tecnologías apropiadas” de los años 70, Schumacher (1973); o en la más reciente “innovación apropiada” propuesta por Soete (2008) y que debe estar cercana “a la Base de la Pirámide (BoP) de los contextos de los usuarios”; actualmente es un hecho constatado el aumento de la popularidad de hacer negocios en el llamado “BoP” (en referencia a la Base de la Pirámide de la renta, con cuatro mil millones de personas que viven con menos de 2\$ por día), concepto introducido por Prahalad (2004), con la hipótesis de que las compañías pueden obtener beneficios al tiempo que se alivia la pobreza.

Debemos hacer que *“la ética guíe a la tecnología en la dirección de la justicia social”*, como apuntaba Dyson (1999). Y aquí entra en juego el *“enfoque de las capacidades”*, con el sentido en el que explícitamente se manifiesta Oosterlaken (2010): *“Aquellos que tienen como objetivo la reducción de la pobreza global deberían esforzarse en utilizar mejor la tecnología para mejorar las capacidades de los pobres. Los responsables del diseño y de la introducción de la tecnología en los países en desarrollo deberían ser más conscientes de la forma en que el diseño tecnológico afecta a las capacidades valoradas de las personas”*.

Ha constituido una revolución en el desarrollo de los indicadores económicos y sociales el concepto del enfoque de las capacidades, iniciado y desarrollado por el economista y filósofo Amartya Sen y la filósofa Martha Nussbaum. En este punto de vista son esenciales las capacidades humanas o las oportunidades que las personas tienen *para “vivir las vidas que tienen razones para valorar”*, como nos cuenta Sen (1999), o también Nussbaum (2000): *“la idea central es la del ser humano como un ser libre digno que da forma a su propia vida, en lugar de ser dirigido o empujado por el mundo de forma pasiva, a la manera de un rebaño o manada de animales”*.

Para mayor claridad Oosterlaken (2009) nos explica: *“De acuerdo con este enfoque, el espacio de evaluación adecuado en cuestiones de justicia, la igualdad y el desarrollo no son los ingresos, ni los recursos, ni los bienes primarios, ni la utilidad (es decir, la felicidad o la suma de penas y placeres) o satisfacción de las preferencias. Sus defensores argumentan que la atención debe centrarse en las capacidades humanas”*.

Estas Capacidades pueden ser descritas como "lo que la gente es efectivamente capaz de hacer y ser" Robeyns (2005), o la libertad positiva que tiene la gente "*para disfrutar 'valiosas existencias y acciones'*" Alkire (2005). Estas existencias y acciones son llamadas por Sen como "*funcionalidades*", es decir, lo realizado o logrado. La diferencia entre funcionalidades y capacidades estriba en que éstas últimas se refieren a lo que puede ser factiblemente realizado, es decir, las libertades u opciones valiosas que pueden elegirse para su viable realización.

Oosterlaken (2009) nos habla de la tecnología como expansión de las capacidades: "*Desde el punto de vista del sentido común, la adopción del enfoque de las capacidades inmediatamente parece ser fuertemente compatible con el reconocimiento y la mejora de la contribución de la tecnología y la ingeniería en los productos para el desarrollo*"... "*No deberíamos asumir con demasiada facilidad que un determinado producto o tecnología le irá bien en la expansión de capacidades de la gente*"... "*Lo que requiere una innovación responsable para el beneficio de los pobres del mundo, se puede decir que es la 'Capacidad del diseño sensible' de las tecnologías para los países en desarrollo*".

Se puede profundizar más a cerca de la historia del Diseño para el Desarrollo con la lectura de Margolin (2007), donde encontraremos la trayectoria de los principales protagonistas de la misma: Victor Papanek, E. F. Schumacher y Gui Bonsiepe. El primero con su "Diseño para el mundo real" mediante proyectos de baja tecnología y su propuesta de una "Escuela internacional de diseño para la mitad sur del globo", Papanek (1983). Léanse también "Lo pequeño es hermoso" de E. F. Schumacher (1973), y "Los países en desarrollo: la conciencia del diseño y de la condición periférica, historia del diseño industrial: 1919-1990 el dominio de diseño" de Gui Bonsiepe (1991).

2. Diseño para el Desarrollo

Actualmente y a nivel mundial, los modelos de desarrollo económico y tecnológico han provocado que millones de seres humanos no hayan tenido posibilidad de acceder a la satisfacción de necesidades básicas. Concretamente, casi 4 mil millones de personas no tienen acceso regular a alimentos, agua potable, o refugio, y que requieren de tecnologías innovadoras para salir de la pobreza.

Además para 2030, se espera que las economías emergentes como Brasil, India, China,... contribuyan con alrededor de mil millones de nuevos consumidores de clase media que exigirán nuevos productos para satisfacer sus necesidades específicas.

El poder adquisitivo combinado de estas vastas poblaciones en los países en desarrollo (72% de la población mundial) es lo suficientemente grande como para revitalizar potencialmente la industria y la economía, pues potencialmente constituye un poder de compra de 5 mil millones de \$, es decir, prácticamente el 50% del mercado del primer mundo. Con estas magnitudes se entiende la pragmática y solidaria apuesta por el diseño para la BoP de Prahalad (2004): "*erradicando la pobreza con beneficios*".

Sin embargo, el 95% de los diseñadores más importantes del mundo centran todos sus esfuerzos en el desarrollo de productos y servicios exclusivamente para el 10% de la población, concretamente para los más ricos del planeta. Así el 90% de la población total mundial (pobres tanto del tercer como del primer mundo) tienen poco o ningún acceso a la mayoría de los productos y los servicios que muchos de nosotros damos por sentado, o que podrían aliviar su pobreza.

El director del MIT GEAR LAB (2013), Amos Winter (2011), nos constata que: *“La tecnología es asequible y las personas la compran; tenemos que diseñar y fabricar la tecnología que las personas quieren. Mucha gente me pregunta: ‘¿Es diferente el proceso de diseño de las tecnologías para los países en desarrollo, de las diseñadas para los mercados occidentales?’ La sorprendente respuesta es: No lo es”*.

Con el objeto de sintetizar, voy a seleccionar algunas de las características fundamentales que me parecen relevantes en el Diseño para el Desarrollo:

- Debe suponer un giro sociológico con respecto al planteamiento económico dominante. Tiene que renunciar al etnocentrismo occidental en pro del relativismo cultural (consultar Valdés 2007), para dirigir los esfuerzos a la búsqueda del bienestar de los desfavorecidos y reivindicar su dignidad, potenciando las capacidades que libremente deseen conseguir y que consideren valiosas para su presente y su futuro.
- Debe utilizar una Tecnología Apropriada. Prestando especial atención a los aspectos medioambientales, éticos, culturales, sociales y económicos de la comunidad a la que se dirige. Tiene que demandar menos recursos, ser más fácil de mantener, representar un menor coste y un menor impacto sobre el medio ambiente, respecto a otras tecnologías equiparables.
- Sin embargo, no necesariamente debe ser de "baja" tecnología, sino que puede beneficiarse de las tecnologías o innovaciones más avanzadas. A este respecto, podemos citar el paradigma de las TIC's y los dispositivos móviles. Concretamente, podemos citar la noticia publicada en EL PAÍS (2014) relativa a que la UNESCO promueve el uso del móvil contra el analfabetismo, debido a que el acceso a la lectura es más factible a través de los móviles que a través de los libros en papel (según la ONU hay 6.000 millones de personas con acceso a una línea telefónica, frente a los solo 4.500 millones que disponen de cuarto de baño). Obviamente, además tampoco podemos olvidar los potenciales sociales, educativos, comerciales, de gestión, entre otros, de las TIC's.
- El Diseño para el Desarrollo tiene que ser también “participativo”. Ahora bien, Hussain, S. [et al.] (2012) nos recomiendan adaptar los enfoques participativos del diseño, utilizados en el mundo occidental, a los países en desarrollo: *“Debe trabajarse en el empoderamiento psicológico, con la siguiente secuencia:*
 - *Obtener un profundo conocimiento de la sociedad, la religión y la historia.*
 - *Transferir métodos de diseño para aumentar la capacidad local.*
 - *Elevar la capacidad y confianza del usuario para comunicar sus propias ideas y participar en los procesos de diseño”*.
- Otro paradigma que está cosechando mucho éxito en el campo del Diseño para el Desarrollo es la “innovación frugal” o “ingeniería frugal”, consistente básicamente en reducir la complejidad y el costo de un bien y su producción. Por lo general, esto se refiere a la eliminación de las características no esenciales, con el fin de venderlo en los países en desarrollo. Su lema es “hacer más con menos”.

- La “innovación social” es igualmente evidente que está influyendo en el Diseño para el Desarrollo. Según Gutiérrez-Rubí y Freire (2013): *“Las tecnologías pueden ser sociales si son diseñadas para el empoderamiento ciudadano facilitando su autonomía y capacidad de producción... Las tecnologías sociales generan recursividad al facilitar el desarrollo ciudadano de nuevas infraestructuras... Comunidades y redes cumplen con funciones de soporte social abandonadas por las instituciones... Vivimos la transición hacia movimientos sociales capaces de abordar problemas complejos generando formas de innovación ciudadana”*.
- Finalmente, y siendo consciente de lo limitado de este listado, me gustaría referirme a la “revolución de los recursos” o “desmaterialización”. Se trata de una innovación centrada en el ahorro y en productos más etéreos: con reducción de materiales y consumo, duraderos, desmaterializados o ausentes de material (como los servicios de Internet), que imitan la naturaleza (biomiméticos), cuyos restos se conviertan en alimento para otros productos y servicios (paradigma de la cuna a la cuna, permacultura, etc.),...

Concluyo este punto con los principios de Buckminster Fuller, pionero del diseño. Creo que pueden ser de gran inspiración para todos los que quieran contribuir con su esfuerzo a alcanzar el loable reto de la Justicia y Desarrollo Global.

Principios de Buckminster Fuller:

1. Pensar de forma integral.
2. Anticipar el futuro.
3. Respetar el ritmo de gestación.
4. Imaginar el mejor futuro posible.
5. Buscar iniciar grandes cambios.
6. Tomar la iniciativa individual.
7. Hacerse preguntas obvias e ingenuas.
8. Hacer más con menos.
9. Tratar de reformar el entorno, no a las personas.
10. Resolver problemas mediante la acción.

3. Productos y servicios de Diseño para el Desarrollo

3.1. TIC's

En este punto se presentan algunas soluciones, tanto de hardware como de software, que tienen o han tenido relevancia para el desarrollo.

- **One Laptop Per Child**

ONE LAPTOP PER CHILD (2009), el proyecto más conocido mundialmente para reducir la brecha digital, cuya misión es capacitar a los niños más pobres del mundo a través de la educación, mediante el uso de laptops con un precio de 100 \$ (figura 1). Recientemente se ha anunciado que se termina este proyecto en 2014, aunque continuará de forma independiente en Uruguay, EL DIARIO (2014).



Figura 1.



Figura 2.

- **Raspberry Pi**

RASPBERRY PI (2011), desde 2011 es una de las alternativas más atractiva y económica como computadora programable y de software Open Source, con la que puede accederse en todas partes al Internet. Su precio en 2013, para el modelo más avanzado, es de 53 \$ (figura 2), aunque requiere algunos elementos adicionales como carcasa, teclado, ratón, antena Wifi y monitor, entre otros. Ha sido ganador del ilustre Premio INDEX 2013, en la categoría Play&Learning, INDEX (2013).

- **Ushahidi**

USHAHIDI (2008), "testimonio" o "testigo" en swahili, es el programa africano de mayor difusión mundial, que permite mapear información vital, desde el punto de vista social, en zonas de catástrofe o de conflicto. Originalmente concebida para reunir las múltiples denuncias de fraude en relación a las elecciones kenianas de 2007, ha sido utilizada posteriormente en todo el mundo en centenares de situaciones diversas: acoso sexual a las mujeres egipcias (Harassmap); monitorear elecciones en India y México; rastrear el virus de la gripe H1N1; apoyar los esfuerzos humanitarios después del terremoto de Haití de 2010; el seísmo de Chile; la crisis de Libia de 2011; las inundaciones de Colombia; hasta las calamidades ocurridas por la catástrofe en Fukushima, en donde se utilizó para indicar dónde se ubicaban los puestos de socorro y ayuda.

- **iHub de Nairobi**

El Innovation Hub de Nairobi IHUB (2014), es una organización sin ánimo de lucro, creada por la comunidad de desarrolladores y activistas que surgieron de Ushahidi. Es un espacio abierto para los tecnólogos, los inversores, las empresas de tecnología de la zona, que se ha convertido en un recurso importante para la comunidad tecnológica de Kenia. Ha dado lugar a la puesta en marcha de 150 empresas, muchas de los cuales están dedicados a la búsqueda de soluciones tecnológicas a los problemas específicos de África. Está reconocida dentro de las 10 mejores iniciativas innovadoras de África en 2014, según FASTCOMPANY (2014).

- **Outernet**

Outernet es el proyecto de red WiFi gratuita y globalmente accesible con selección de contenidos de Internet que tiene previsto su lanzamiento en junio de 2015, OUTERNET (2014). Se trata de conectar el móvil, tableta o portátil a una red abierta, sin pagar suscripción o cuota y con contenido informativo, útil o educativo, solo para consulta, es decir, como una radio tradicional pero vía WiFi. Los usuarios podrán participar de la selección del contenido mediante propuestas y votaciones. Ofrecerá noticias, alertas, aplicaciones y contenido audiovisual con licencia Creative Commons. Además tiene previsto un sistema de alerta en caso de emergencias y desastres naturales.

3.2. Educación

- **Sterio.me**

STERIO.ME (2014), es una startup joven que está lanzando un ensayo de su servicio de e-learning móvil a 75 escuelas en Nigeria. El servicio utiliza mensajes SMS para dar acceso a los estudiantes, fuera del aula, los materiales y las lecciones. Las lecciones son pre-grabadas por los educadores y se envían como una llamada de voz gratuita, cuando se activan mediante un código específico obtenido por SMS. Los educadores pueden ser notificados inmediatamente de que los estudiantes han finalizado las clases y de cómo se han llevado a cabo, guardando la temporización, ayudándoles a preparar la próxima sesión de clase. Es otra de las 10 mejores iniciativas innovadoras de África, según FASTCOMPANY (2014).

- **Dapt.io**

Es una plataforma orientada al aprendizaje adaptativo en línea DAPT.IO (2014). Su objetivo es permitir a los estudiantes recibir el contenido adecuado en el momento adecuado, para lograr una mayor comprensión y mejores calificaciones. Para mitigar el aislamiento de los sistemas de aprendizaje en línea, potencia el aprendizaje social mediante el fomento de los debates y la colaboración. También es otra de las 10 mejores iniciativas innovadoras de África, según FASTCOMPANY (2014).

- **PrepClass**

PREPCLASS (2014) es un portal en línea para los estudiantes que se preparan para los exámenes estandarizados en Nigeria, como JAMB, CEAO, la CME, o NECO. Los estudiantes pagan para realizar exámenes de entrenamiento, en línea o en papel, y recibir retroalimentación personalizada para mejorar para el día de la prueba. Se ha asociado con más de 1.000 cibercafés en toda Nigeria para dar el mayor acceso posible a los estudiantes. Otra de las 10 mejores iniciativas innovadoras de África, según FASTCOMPANY (2014).

- **Aakash Tablet**

La Aakash Tablet es un ejemplo de innovación frugal en la India. Conocidas también como UbiSlate (figura 3), son las tabletas de bajo costo contratadas desde 2011 por el gobierno de la India para ayudar a mejorar la calidad de la educación. Se prevé que llegue a unos 220 millones de estudiantes en todo el país en los próximos años. Precio aproximado de 50 \$, Android 2.2, AAKASH TABLET (2011).



Figura 3.

3.3. Construcción

- Moladi

Se trata de un sistema de construcción innovador que reduce los desechos y que permite completar la construcción de la estructura de una vivienda de tamaño pequeño en 1 día (figuras 4 a,b), MOLADI (2014). El encofrado se desmonta al día siguiente, puede ser utilizado para nuevas casas y se amortiza con 50 casas. La estructura se deja curar o fortalecer de 3 a 7 días. La casa se termina a continuación, instalando las ventanas, techo, puertas, pintura, etc. Eso significa que el tiempo de espera para la entrega de la primera casa es de dos semanas (14 días). Ha recibido numerosos premios: en 2006, National ABSA/NHBRC Innovation Competition Housing; en 1997, SABS Design For Development Award; y en 1991, PRW Design Excellence Award.



Figuras 4 a, b.

- Winsun New Materials

Recientemente se ha conocido en varios medios de divulgación como GIZMODO (2014), que la empresa china Winsun New Materials, con sede en Suzhou, ha desarrollado una impresora 3D de 150 metros de largo, 10 de ancho, y 6,6 metros de alto, con la que ha construido 10 casas de 200 metros cuadrados en un solo día (figuras 5 a,b). La máquina emplea como material de aportación una mezcla creada con escombros y desechos industriales, que resulta más ligera que el hormigón. La máquina también podría añadir fibra de vidrio a la mezcla, en el caso de construir rascacielos. Winsun estima que su proceso de impresión cuesta la mitad que los métodos tradicionales de construcción. La única parte del edificio que no sale de la impresora 3D es el tejado.



Figuras 5 a, b.

3.4. Integración

- LAXMI

Un tercio de la población femenina de la India es analfabeta (212 millones), situación que las incapacita para solicitar cualquier ayuda financiera, incluida la microfinanciación. LAXMI (2014) es un juego de mesa para la alfabetización financiera (figura 6), permitiendo a las mujeres visualizar la cantidad de dinero que necesitan, para comprar p. e. una vaca, y el tiempo que necesitarían para devolver el préstamo con sus intereses. Fue finalista de INDEX 2013.



Figura 6.

3.5. Iluminación

- GravityLight

GravityLight es un innovador dispositivo que genera luz con la gravedad (figura 7), diseñado por DECIWATT (2013). Con sólo los 3 segundos que cuesta levantar su peso, en su descenso se obtienen 25 minutos de luz con la lámpara LED incorporada, o el mismo tiempo de carga de una batería externa. Se trata de una solución para los 780 millones de mujeres y niños que, diariamente en sus hogares, inhalan los dañinos humos de las lámparas combustión de queroseno, equivalentes a dos paquetes de cigarrillos. Permite a la gente liberarse de los citados riesgos de salud, además de ambientales y económicos. Fue finalista de INDEX 2013.



Figura 7.



Figura 8.

- **BrightBox**

BrightBox, es un equipo de electricidad solar todo-en-uno compatible con móviles, radios, y lámparas de los hogares y pequeñas empresas de África. Lo produce ONE DEGREE SOLAR (2013), con sede en Kenya, Estados Unidos, y Hong Kong. El BrightBox más económico (figura 8), incluye todo lo necesario para su utilización: batería, 2 puertos USB, 4 puertos de luz; panel solar resistente al agua y cable largo de 10 m; Cable USB para cargar móviles y tabletas; Cable para la carga de radios; 2 bombillas de luz ultra-brillante, con interruptores y cables ultra largos.

- **Nokero Crestone Solar Light Bulb**

NOKERO (2013), acrónimo de "No Kerosene", diseña, fabrica y distribuye dispositivos basados en tecnología solar, asequibles y respetuosos del medio ambiente. La lámpara solar Crestone es la más económica del mercado (figuras 9 a, b). Está indicada para interior y exterior.



Figuras 9 a, b.

3.6. Cocinas

- **Prime Square Fuelwood Stove**

Prime Square Fuelwood Stove (figura 10) de PRIME (2013), ahorra hasta un 80% de combustible y su diseño asegura una combustión lo más completa posible. Con el combustible seco la estufa no produce casi ningún humo, reduciendo significativamente los riesgos respiratorios.



Figura 10.



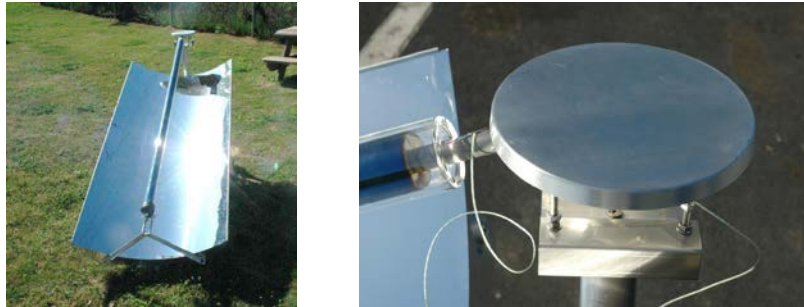
Figuras 11 a, b.

- **The Philips Woodstove**

La cocina de leña de PHILIPS (2006), destinada a los países en desarrollo, tiene un diseño revolucionario que cuenta con un ventilador que permite la recirculación de los gases, mejorando las condiciones de cocción y la reducción de humo (figuras 11 a, b).

- **A hot plate solar cooker with electricity generation**

Prototipo de investigación de Kaasjager [et al.] (2012), que genera electricidad y aparta la placa de cocción de la zona de concentración de los rayos solares (figuras 12 a, b).



Figuras 12 a, b.

3.7. Cuidado de la Salud

- **Firefly Infant Phototherapy**

DESIGN THAT MATTERS (2013) utiliza el diseño para solucionar problemas para y con los pobres de los países en desarrollo. Su solución Firefly Infant Phototherapy para el tratamiento de la ictericia en los recién nacidos en contextos de bajos recursos, reduce el tiempo de tratamiento en casi un 50% (figura 13).



Figura 13.

Figuras 14 a, b.

- **Embrace Warmer**

La Incubadora infantil EMBRACE (2009), es una Incubadora de bajo costo de 150 \$ (1% de las incubadoras tradicionales). Una vez preparada mantiene la temperatura del bebé a una constante de 37 ° C durante 4-6 horas sin electricidad y puede reutilizarse más de 50 veces (figuras 14 a, b). Ha sido ganador del ilustre Premio INDEX 2011.

- **New electrocardiogram MAC 400 from GE**

Es un aparato (figura 15) para la realización de electrocardiogramas ECG y es portátil, pues pesa solo 1,3 kg. Es de gran autonomía pues permite realizar 100 ECG por cada carga completa, que se realiza en menos de 3 horas. También es fácil de usar pues tiene múltiples modos de ECG (Automático, Manual y Arritmia) que le permiten adaptarse a las necesidades específicas de los pacientes. Distribuido en la India desde 2008, con un

precio de 15 Libras. Se trata de otro ejemplo de innovación frugal en la India. Fabricado por GE HEALTHCARE (2011).



Figura 15.

- **Self-adjustable glasses**

Las gafas auto-ajustables del "Centre for Vision in the Developing World" CVDW (2014), permiten corregir la visión mediante el proceso conocido como "auto-refracción". Para cambiar la graduación de la lente, se giran las ruedas de las jeringuillas de cada patilla de las gafas, para así bombear más o menos aceite de silicona en la lente correspondiente (que son simplemente dos membranas flexibles, protegidas por una capa de plástico duro), cambiando su forma. Para terminar, se aprietan los tornillos de cada patilla y se cortan los tubos y se desechan las jeringuillas (figuras 16 a, b).



Figuras 16 a, b.

- **PermaNet & LifeStraw**

La mosquitera antimalaria PermaNet (figura 17a) libera lentamente el insecticida deltametrina, por lo que es duradera y no requiere nuevas inmersiones en insecticidas. La fabrica y distribuye VESTERGAARD (2014).



Figura 17a.



Figura 17b.

LifeStraw (figura 17b), versión individual o familiar, es otra familia de productos de la misma empresa, que permite beber agua contaminada sin riesgo. Desde 2005 se ha utilizado en catástrofes naturales, como en el terremoto de Haití o las inundaciones en Pakistán.

- **ABCs**

ABCs: A Behaviour Changing syringe (figura 18) del Dr. David Swann, de la Universidad de Huddersfield (Reino Unido), es un prototipo de jeringuilla que una vez utilizada cambia a un color rojo brillante, con el fin de señalar el riesgo de uso no estéril. La jeringuilla se empaqueta con nitrógeno, lo que asegura que la jeringa permanezca incolora. Cuando se expone al aire, la tinta con la que viene impregnado el barril de la jeringuilla absorbe rápidamente el CO₂ y colorea permanentemente de rojo el barril. El sistema permite una ventana de 60 segundos de tratamiento, suficiente para administrar una inyección. Ejemplo de innovación frugal ganador del premio World Design Impact Prize 2013-2014, WDIP (2014) y finalista de INDEX 2013.



Figura 18.

- **Jaipur foot**

Diseñado por Ram Chandra Sharma, un artesano, y el Dr. PK Sethi, un cirujano ortopédico, es una versión mejorada de un pie protésico convencional. Es de bajo coste, duradero, resistente al agua, y se puede utilizar con o sin zapatos. El pie de Jaipur, el nombre de la ciudad en la que fue diseñado, es flexible a lo largo de varios ejes, que permite el movimiento natural del pie JAIPURFOOT (2014). La tecnología del pie de Jaipur se basa en la artesanía tradicional usando pequeños métodos locales de producción, y cuenta con más de 1,3 millones de beneficiarios en los países en desarrollo, muchos de ellos amputados a consecuencia de las minas (figuras 19 a, b).



Figuras 19 a, b.



Figura 20.

- **3D printing arms: “Project Daniel”**

NOT IMPOSSIBLE LABS (2014) es la compañía responsable de este proyecto, aún en fase de desarrollo, que utiliza la impresión 3D para fabricar prótesis de brazos para los niños de la guerra de Sudán (figura 20), a muy bajo costo (100 \$) y en poco tiempo (6 horas).

- **Simulador de partos MamaNatalie**

Con la formación adecuada de las matronas, se podrían evitar unas 800 de las 1000 muertes que ocurren cada día. MAMANATALIE (2014) ofrece un entrenamiento realista y asequible en el cuidado maternal y del recién nacido (figuras 21 a,b). Premio INDEX (2013).



Figuras 21 a, b.

- **Ecological urinal**

Desarrollado por Design without Borders de Noruega TOILETS IN THE SLUM (2013), consiste en un orinal para el uso en zonas de slums o tugurios (figuras 22 a, b). Es de uso doméstico y ecológico, pues los residuos se pueden utilizar como fertilizante. El orinal aborda retos como la falta de espacio y la limpieza, su mantenimiento es simple y su

producción es económica. El urinario conserva todos los nutrientes en la orina, de manera que puede ser fácilmente procesada para convertirse en fertilizante de alta calidad. Finalista de INDEX 2013.



Figuras 22 a, b.

- **SANERGY**

Es una iniciativa de saneamiento sostenible en el África subsahariana y dirigida a más de 12.000 personas que viven en los barrios pobres de Kenia, SANERGY (2013). Consiste en poner a disposición de las citadas personas unos baños portátiles que contienen papel higiénico, serrín, jabón y agua. Los residentes locales compran y administran los servicios de saneamiento, lo que les permite convertirse en microempresarios. Todos los días, los residuos son recogidos y transportados a un centro de gestión, donde se tratan de acuerdo con las normas gubernamentales y son convertidos en abono para su uso por los agricultores.

3.8. Suministro de Agua

- **Hippo Water Roller**

El Hippo Water Roller permite llevar 90 litros de agua (figura 23a). Se transporta empujando o tirando de la manija, haciéndolo rodar por el suelo. Comenzó a distribuirse en 1991 y cuesta 125 \$. Distribuido en Sudáfrica y en otros 20 países africanos, HIPPO ROLLER (2014).

- **Q-Drum**

El Q-Drum es un recipiente de plástico resistente en forma de rosquilla con capacidad para 50 litros de agua (figuras 23b,c). Su particularidad reside en el diseño del eje longitudinal o agujero central, que le da resistencia, a través del cual se pasa una cuerda, para tirar de él o empujarlo por todo tipo de terreno. Comenzó a distribuirse en 1996 en Sudáfrica y cuesta 71 \$, Q DRUM (2011). En 2008 el Q-Drum ganó el prestigioso premio Well-Tech en Milán, a la Innovación Tecnológica en la categoría "Calidad de Vida".

- **WaterWheel**

Distribuido en la India desde 2011 por WELLO WATER (2014), permite transportar cómodamente 50 litros de agua (figura 23 d), dejando tiempo a las mujeres para llevar a cabo todo el trabajo doméstico y la generación de ingresos de las que son responsables. Además permite que muchos niños asistan a la escuela al no ser necesaria su colaboración.



Figura 23 a.



Figuras 23 b, c.



Figura 23 d.

- **MoneyMaker Hip Pump**

La bomba MoneyMaker Hip (figura 24 a), lanzada en 2006, es una bomba de presión barata (70 \$), ligera (4,5 Kg) y fácil de usar, que puede irrigar 3000 m² durante un período de ocho horas, sacando agua de una profundidad de seis metros y levantándola hasta una altura de trece metros sobre la fuente de agua. Permite a los usuarios utilizar su pierna y el peso corporal para el impulso, en lugar de los pequeños músculos de la espalda y hombros. Distribuida por KICKSTART (2008).



Figura 24 a.



Figura 24 b.



Figura 24 c.

- **Bomba de Mecate**

La Bomba de Mecate (figura 24 b), desarrollada en Centroamérica, es una tecnología muy utilizada que cuenta con unos 20 modelos. Su uso se ha extendido a unos 20 países, de América, África y Asia, con 4 millones de usuarios. Es de destacar las 70.000 bombas de Nicaragua y las 40.000 en toda África. Es un tipo de bomba de fácil producción local y adaptada al uso comunal, que se puede accionar a mano, con caballo, pedales, motor, viento, etc. Su costo oscila de 30 a 150 \$. Es un ejemplo de reparabilidad, pues sus usuarios son capaces repararla o de pagar las reparaciones. Puede consultarse online el “Manual práctico de construcción, instalación, operación y mantenimiento” de Mancebo [et al.] (2010).

- **Grifo de madera de bajo coste**

En los primeros cinco años de la instalación de puntos de agua en los países en desarrollo, aproximadamente un 30% de los mismos se convierten en no funcionales. Este prototipo presenta una solución de madera y bajo coste al elemento técnico que con más frecuencia se avería, como es el de la válvula de apertura y cierre de la instalación de abastecimiento de agua, o grifo (figura 24 c), diseñado por Recio (2014).

- **Low-Pressure Drip Irrigation**

MIT GEAR LAB (2013) Se trata de un sistema de riego por goteo que necesita una presión 10 veces más baja que los sistemas convencionales, por lo que puede sustituir a los ineficaces métodos de riego de inundación convencionales (figura 25 b). Esta tecnología de goteo se inspira biológicamente en los restrictores de flujo que se encuentran en la naturaleza, como en los bronquios de los pulmones (figura 25 a). El riego por goteo reduce el consumo de agua hasta en un 60% y permite a los agricultores pobres cultivar más, y de mayor valor, permitiéndoles reducir su pobreza. Reducir la presión de bombeo en un sistema de riego reduce proporcionalmente la potencia eléctrica necesaria. Este sistema diseñado por Zimoch [et al.] (2013), desde el MIT GEAR LAB (2013), pretende reducir los requisitos de energía de bombeo, para que pueda ser viable mediante un sistema de captación de energía solar fotovoltaica. Consiguientemente podría ser económicamente viable para los cerca de mil millones de agricultores de subsistencia en el mundo en desarrollo.

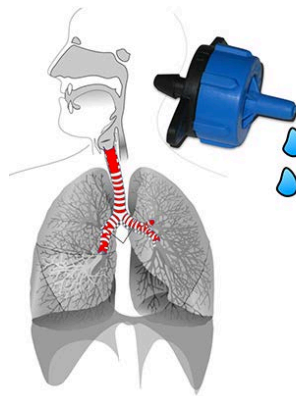


Figura 25 a.



Figura 25 b.

- **SODIS**

La Desinfección Solar del agua SODIS (acrónimo en inglés), se conoce desde hace más de 30 años, McGuigana [et al.] (2012). La técnica consiste en colocar agua en recipientes de plástico o vidrio transparente (normalmente botellas de bebidas de PET L) que luego son expuestas al Sol. Los tiempos de exposición varían de 6 a 48 h, dependiendo de la intensidad de la luz solar y la sensibilidad de los agentes patógenos. Su efecto germicida se basa en el efecto combinado de calentamiento térmico de la luz solar y la radiación UV (figura 26). El método SODIS es simple de usar y de bajo costo, se ha extendido por todo el mundo en desarrollo y es usado diariamente en más de 50 países en Asia, América Latina y África. Actualmente más de 5 millones de personas desinfectan el agua de bebida con esta técnica.



Figura 26.

- **Solar Disinfection Water Treatment for a Community-Scale System**

A continuación se muestra un prototipo de Sistema de Desinfección Solar para una Comunidad, presentado por Kendricks [et al.] (2013). El prototipo valida el Sistema comunal de desinfección de 2 etapas (filtrado y desinfección solar), define los criterios de instalación y uso adecuados y prevé su implementación con bajos recursos (figura 27).

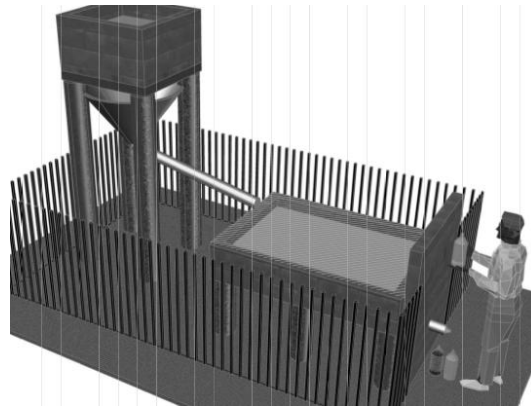


Figura 27.

3.9. Transporte

- **Leveraged Freedom Chair**

La Leveraged Freedom Chair (LFC), diseñada por Winter [et al.] (2012), es una silla de ruedas todo terreno diseñada para las zonas rurales de los países en desarrollo (figura 28 a). La innovación clave de la LFC es su sistema de propulsión a base de dos palancas situadas a ambos lados de la silla. El usuario mueve la silla empujando las palancas. Para subir pendientes o salvar obstáculos, se accionan las palancas por su parte superior (figura 28 b), para aumentar el par. Mientras que si se desea aumentar la velocidad, en terrenos llanos o menos adustos, se accionan las palancas por su parte inferior. La geometría de la transmisión por palancas se ha optimizado teniendo en cuenta la fisiología y capacidades humanas, así como los tipos de terreno que se encuentran en los países en desarrollo. Todas las partes móviles de la LFC están hechas de partes de bicicletas, que se encuentran en cualquier parte del mundo, haciendo que la LFC sea reparable localmente. Además su precio es comparable al de otras sillas de ruedas disponibles en los países en desarrollo. La LFC está en producción en la India y se puede comprar a través de Global Research Innovation and Technology, GRIT (2014).



Figura 28 a.

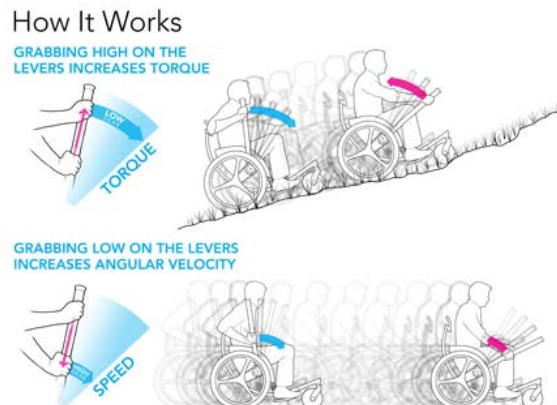


Figura 28 b.

- **Big Boda**

La Big Boda (figura 29 a,b) es una bicicleta capaz de llevar dos pasajeros adicionales con facilidad, o su equivalente en peso de carga, y a un costo sustancialmente menor que con otros vehículos utilitarios accionados por la fuerza humana. Fue diseñada para el transporte de mercancías en los países en desarrollo por WORLDBIKE (2009). El diseño originalmente (2002) consistió en la extensión de bajo costo del marco de las bicicletas más comunes, es decir, las de bajo coste de fabricación china ubicuas en el este de África. En 2005, fue rediseñada para ser más adecuadas para los operadores de bicicletas-taxis Boda Boda kenianos y para facilitar su producción en pequeños talleres.



Figura 29 a.



Figura 29 b.

- **Tata Nano y Tata MiniCat**

Dos ejemplos de innovación frugal desde la India, en primer lugar el Tata Nano (figura 30a), del fabricante indio Tata Motors, es un automóvil de bajo costo lanzado en 2009 con un precio aproximado de 2.100 € y un peso de 580 kg, TATA (2014). El objetivo de Tata era poner al alcance de la población india y por un precio algo mayor al de un scooter, todo un automóvil que mejoraría su seguridad. Sin embargo, el citado vehículo no ha tenido buena aceptación, curiosamente por su bajo precio.

Actualmente y sobre la base del Nano, se está ultimando el lanzamiento del ecológico Tata MiniCat (figura 30b), dotado del motor de aire comprimido desarrollado por exingeniero de F1 Guy Nègre de la empresa MDI, TATA (2014). El MiniCat, que podría costar alrededor de 12.000 dólares, tiene una velocidad máxima de 105 Km por hora y una autonomía de alrededor de 300 km. Se abastecerá en estaciones de servicio con compresores de aire especiales capaces de llenar el depósito en solo 2 ó 3 minutos, con un coste de 150 céntimos. También se puede cargar en casa, con un compresor propio, durante 3 o 4 horas. La temperatura del aire limpio que se expelle por el tubo de escape, está entre -15 y 0 grados C, por lo que puede usarse para el aire acondicionado.



Figura 30 a.



Figura 30 b.

- **OX: Global Vehicle Trust**

Con una longitud similar a un coche medio y con un peso de sólo 1.500 kilos, el OX (figura 31) tiene una capacidad de carga de 2.000 kilos, hasta 13 personas o 3 europalets. La simplicidad en todos los aspectos de su diseño se constata en el hecho de que la mayoría de los paneles son intercambiables de un lado a otro, y en que se utilizan el menor número posible de componentes. Es capaz de ser embalado plano para facilitar los fletes. Seis vehículos OX, incluyendo los motores y transmisiones, caben en un contenedor estándar hi-cube. Fabricado por NORMAN TRUST (2014).



Figura 31.

4. Divulgación e Investigación en el campo del Diseño para el Desarrollo

4.1. Plataformas y ONGs

- **Akvo & Akvopedia**

Akvo es una fundación sin fines de lucro con sede en los Países Bajos con el personal en Suecia, Kenya, el Reino Unido, Alemania, España, India y Estados Unidos. Akvo crea y pone en internet servicios de código abierto y móviles, para que sea fácil de llevar en línea el trabajo de desarrollo internacional. Las herramientas de Akvo son de código abierto y son utilizadas por más de 1.500 organizaciones de todo el mundo en áreas como el agua, el saneamiento, la salud, la educación y el desarrollo económico. La Akvopedia es una Wikipedia que está llena de información sobre tecnologías de agua y saneamiento. Ver AKVO (2014).

- **Appropedia**

Es una wiki que recoge soluciones colaborativas en los campos de la sostenibilidad, la tecnología apropiada y la reducción de la pobreza. Ver APPROPEDIA (2014).

- **Design for the Other 90%**

Smithsonian Cooper-Hewitt, National Design Museum de Nueva York, ha organizado dos grandes exposiciones sobre el Diseño para el Desarrollo. En la exposición de 2007 se centró en las soluciones de diseño para abordar las necesidades más básicas del 90% de la población (pobre) del mundo. En la siguiente de 2011 se abordó la problemática de los asentamientos informales en las ciudades de las economías emergentes y en desarrollo. Actualmente se ha creado una plataforma web con informaciones relevantes sobre los Temas y las Soluciones más destacadas vistas en las anteriores exposiciones: DESIGN OTHER 90 NETWORK (2014).

- **Design that Matters (DTM)**

Es una empresa de diseño sin ánimo de lucro que soluciona problemas de los pobres de los países en desarrollo. Además del dispositivo de Fototerapia infantil ha desarrollado una incubadora. Ver DESIGN THAT MATTERS (2013).

- **Design to Improve Life**

Es una Organización sin Ánimo de Lucro danesa con alcance global que busca inspirar, educar e involucrar a las personas en el diseño de soluciones sostenibles a los desafíos globales. Alienta a los diseñadores para mejorar la vida en todo el mundo mediante la organización de los premios INDEX (INTERNATIONAL DESIGN EXHIBITION), que es el premio más grande de diseño en el mundo (500.000 €) y probablemente el más importante.

También fomenta la participación de inversores para la puesta en producción de las iniciativas presentadas a concurso. Ver DESIGN TO IMPROVE LIFE (2014).

- **Engineering for Change**

Fundada por ASME, Ingenieros sin Fronteras USA y el IEEE, es una comunidad dinámica y creciente de ingenieros, tecnólogos, científicos sociales, organizaciones no gubernamentales, gobiernos locales y defensores de la comunidad, cuya misión es mejorar la calidad de vida en las comunidades de todo el mundo, facilitando el desarrollo de soluciones asequibles y localmente apropiadas y sostenibles para los más apremiantes retos humanitarios. Pone a disposición de los usuarios un repositorio libre y en línea de herramientas y utilidades sobre las tecnologías de desarrollo, así como de publicaciones y ONGs relativas a cada campo. En el denominado Workspace los miembros pueden unirse para colaborar y resolver problemas, compartiendo sus proyectos, conectando a los innovadores con las partes interesadas, y fomentando la investigación de la tecnología, la educación, la innovación, y difusión. Ver E4C (2014).

- **KickStart**

La misión de KickStart es sacar a millones de personas en África de la pobreza, de forma rápida, rentable y sostenible. KickStart logra mediante el diseño, la promoción y el marketing masivo simples herramientas de toma de dinero que los pequeños agricultores compran y utilizan para iniciar empresas familiares altamente rentables. Estas nuevas empresas a crear una solución sostenible para la población rural pobre la necesidad más importante-una manera de hacer más dinero, y permitir a los agricultores para sacar a sus familias de la pobreza. Ver KICKSTART (2008).

- **Kopernic**

Busca la mejor tecnología diseñada para el mundo en desarrollo, en forma de Productos Comerciales, y la difunde en ferias y en su extenso catálogo electrónico. Los destinatarios de la citada tecnología elevan una propuesta de necesidades y Kopernic se encarga de poner en marcha una iniciativa de microfinanciación vía web, para lograr los fondos para la adquisición y el flete hasta destino. En donde los socios locales distribuyen los productos a un precio asequible a nivel local. Lo recaudado por los socios locales se reembolsa a Kopernic para que reinvierta en nuevas campañas. Ver KOPERNIC (2014).

- **Norsk Form. Foundation for Design and Architecture in Norway**

Diseño sin Fronteras fue creada por Norsk Form y Peter Opsvik en 2001. Durante doce años, el programa internacional de Diseño sin Fronteras Norsk Form ha creado soluciones innovadoras en el campo del desarrollo y de la ayuda, en colaboración con

los usuarios locales. En 2013, Norsk Form y la empresa de diseño Peter Opsvik AS, la han convertido en una ONG independiente. Ver NORSK FORM (2014).

- **ONGAWA**

ONGAWA es una ONG que tiene como misión poner la tecnología al servicio del desarrollo humano para construir una sociedad más justa y solidaria. Trabaja fundamentalmente en seis líneas de trabajo: agua, TIC, energía, empresa, ciudadanía y agro/alimentación, con un enfoque basado en los derechos humanos. El trabajo lo desarrolla en los países del Sur: Nicaragua, Perú, Mozambique y Tanzania, buscando la consecución de los ocho Objetivos del Milenio establecidos por Naciones Unidas para 2015. En España desarrolla actividades de educación para el desarrollo, sensibilización y movilización. Ver ONGAWA (2014).

- **Practical Action**

ONG que trabaja junto a las comunidades para encontrar soluciones prácticas a la pobreza que sufren. Ven la tecnología como un factor vital para el medio de vida de las personas. Hace un gran trabajo de documentación de una amplia variedad de tecnologías apropiadas y de código abierto. Ver PRACTICAL ACTION (2014).

- **Worldbike**

Más de mil millones de personas en todo el mundo carecen de acceso adecuado a los transportes. La mayoría vive en zonas rurales aisladas de los mercados, las clínicas y las escuelas. WORLDBIKE (2009) fue fundada en 2002 como una organización centrada en el diseño de prototipos innovadores de bicicletas para promover el desarrollo en los países pobres. Desde entonces, su trabajo ha dado lugar a nuevas tecnologías para bicicletas utilizadas en los programas de desarrollo en pequeña escala en Cuba, México, Ruanda, Senegal y Tailandia.

- **World Design Impact Prize**

The World Design Impact Prize WDIP (2014), es una iniciativa del International Council of Societies of Industrial Design (Icsid) de Canadá y se otorga cada dos años. Fue fundada con la creencia de que ya existen soluciones a la mayoría de los retos de la sociedad, pero que o no están reconocidos o están sin explotar. El objetivo del premio es reconocer y promover estas ideas ya existentes. Al compartir estas soluciones con un público más amplio se espera acelerar su difusión y fomentar el intercambio de ideas por todo el planeta.

4.2. Conferencias

- **IEEE GHTC**

IEEE Global Humanitarian Technology Conference, anual desde 2011 y Actas publicadas en IEEE Xplore. Fomenta el intercambio de información, la creación de redes y la cooperación en el ámbito humanitario. Enfoca la atención de las empresas sobre las nuevas oportunidades de este ámbito. Y promueve la ciencia, la ingeniería y la tecnología como clave para el desarrollo de soluciones para las comunidades desfavorecidas y atraer a los jóvenes a estos campos profesionales. Ver IEEE GHTC (2014).

- **ETHOS**

Engineers in Technical and Humanitarian Opportunities of Service, es una organización sin fines de lucro cuyo propósito es facilitar la investigación y el desarrollo de tecnología apropiada mediante la formación de colaboración alianzas Norte-Sur entre

universidades, laboratorios de investigación, ingenieros, y las organizaciones no gubernamentales en países extranjeros. Trabajando juntos, estos grupos tienen como objetivo crear y luego difundir la mejor tecnología apropiada disponible para las familias que lo necesitan. Ver ETHOS (2014).

4.3. Revistas

- **Appropriate Technology**

APPROPRIATE TECHNOLOGY (2014) incorpora también las publicaciones “*Agriculture and Equipment International*” e “*International Agricultural Development*”, con la intención de reflejar más plenamente la parte que desempeña la agricultura en el mundo en desarrollo.

- **Diseño y Tecnología para el Desarrollo**

DISTECD (2014) es una revista científica sobre Diseño y Tecnología para el Desarrollo que tiene como principal objetivo la divulgación sobre temas de Diseño e Ingeniería Industrial en general, y su contribución al Desarrollo en cualquiera de sus aspectos, dando especial importancia a la tecnología social.

- **International Journal Of Appropriate Technology and Entrepreneurship (India)**

Ver IJOATE (2014).

- **International Journal for Service Learning in Engineering, Humanitarian Engineering and Social Entrepreneurship**

La Revista Internacional de Aprendizaje y Servicio Solidario en la Ingeniería, Ingeniería Humanitaria y Emprendimiento Social, es una revista electrónica revisada por pares que se publica gratuitamente en la web, dos veces al año. Acoge trabajos originales con un enfoque específico o implicación sobre el aprendizaje y el servicio solidario en la ingeniería, la ingeniería humanitaria, y el emprendimiento social. Ver IJSLE (2014).

- **Sustainable Cities and Society**

Se centra en la investigación y el trabajo multidisciplinar con el objetivo de reducir el impacto ambiental y social de las ciudades del futuro. Ver SUSTAINABLE CITIES AND SOCIETY (2014).

- **Sustainable Development**

De libre acceso en países en desarrollo. Ver SUSTAINABLE DEVELOPMENT (2014).

4.4. Investigación

- **Aprovecho Research Center**

El Centro de Investigación ARC (2013) se estableció formalmente en 1976, y se dedica a la investigación, desarrollo y difusión de tecnologías de cocinas y estufas limpias para satisfacer las necesidades básicas de los refugiados, de las personas pobres y de las comunidades en el mundo en desarrollo.

- **The Global Engineering and Research. MIT GEAR LAB**

El MIT GEAR LAB (2013) se centra en compaginar la teoría del diseño mecánico y el diseño de producto centrado en usuarios, de entornos muy restringidos, para crear soluciones tecnológicas sencillas y elegantes, orientadas a lograr un impacto positivo en el mundo.

- **The Frugal Innovation Lab**

El FRUGAL INNOVATION LAB (2014), de la School of Engineering de la Santa Clara University de California, desde 2012 desarrolla tecnologías, productos y soluciones, accesibles, asequibles, adaptables y apropiadas, para hacer frente a las necesidades humanas en los mercados emergentes.

- **Center for Frugal Innovation**

El Center for Frugal Innovation CFI (2014), de la Universidad Técnica de Hamburgo, con la colaboración de académicos, profesionales y responsables políticos de las principales instituciones de todo el mundo, se propone trabajar en la investigación, consultoría y educación en el campo de las Innovaciones Frugales, asequibles y sostenibles.

- **itdUPM**

ITD UPM (2014) es el Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano de la Universidad Politécnica de Madrid UPM. Un entorno común de trabajo y espacio propicio para la interrelación de la experiencia docente y las líneas de investigación aplicada en las que está especializada la UPM: agua y saneamiento, energías renovables, medio ambiente y cambio climático, agricultura, biotecnología, desarrollo forestal, telecomunicaciones, modelos de negocio inclusivos, organizaciones sostenibles y emprendimiento social, entre otras.

Referencias

AAKASH TABLET. 2011. DATAWIND. Disponible en web: <<http://www.akashtablet.com/>>. [Consulta: 5-05-2014].

AKVO. 2014. Akvo helps people bring international development to life. Disponible en web: <www.akvo.org>. [Consulta: 5-05-2014].

Alkire, Sabine. 2005. "Why the Capability Approach?" Journal of Human Development 6:1: 115–133.

APPROVEDIA. 2014. Sharing knowledge to build rich, sustainable lives. Disponible en web: <http://www.appropedia.org/Welcome_to_Appropedia>. [Consulta: 5-05-2014].

APPROPRIATE TECHNOLOGY. 2014. Disponible en línea: <<http://www.researchinformation.co.uk/apte.php>>. [Consulta: 5-05-2014].

ARC. 2013. Aprovecho Research Center. Disponible en web: <<http://www.aprovecho.org/lab/index.php>>. [Consulta: 6-05-2014].

Bonsiepe, Gui. 1991. Developing countries: awareness of design and the peripheral condition, history of industrial design: 1919-1990 the dominion of design. Electa, Milan

CFI. 2014. Center for Frugal Innovation. Disponible en web: <<http://cfi.global-innovation.net/>>. [Consulta: 6-05-2014].

CVDW. 2014. Centre for Vision in the Developing World. Disponible en web: <<http://www.vdwoxford.org/home/>>. [Consulta: 29-04-2014].

DAPT.IO 2014. An adaptive education platform. Disponible en web: <<http://dapt.io/>>. [Consulta: 29-04-2014].

DECIWATT. 2013. Deciwatt is a product development initiative with a mission to explore how 'to do more with less'. Disponible en web: <<http://deciwatt.org/>>. [Consulta: 29-04-2014].

DESIGN OTHER 90 NETWORK. 2014. Disponible en web: <<http://www.designother90.org/>>. [Consulta: 5-05-2014].

DESIGN THAT MATTERS. 2013. Design that Matters (DtM) is a non-profit design company. Disponible en web: <<http://www.designthatmatters.org/>>. [Consulta: 29-04-2014].

DESIGN TO IMPROVE LIFE. 2014. Inspirar, educar e involucrar a las personas en el diseño de soluciones sostenibles a los desafíos globales. Disponible en web: <<http://designtoimprovelife.dk/>>. [Consulta: 5-05-2014].

DISTECD. 2014. DisTecD: Diseño y Tecnología para el Desarrollo. Disponible en web: <<http://polired.upm.es/index.php>>. [Previsto: 15-05-2014].

Dyson, Freeman J. 1999. The Sun, the Genome and the Internet; Tools of Scientific Revolutions. New York: Oxford University Press.

E4C. 2014. Engineering for Change. Disponible en web: <<https://www.engineeringforchange.org/home>>. [Consulta: 5-05-2014].

EL DIARIO. 2014. "Se termina el proyecto One Laptop per Child". Disponible en web: <http://www.eldiario.es/turing/moviles_y_tabletas/OLPC-One_laptop_per_child-laptop_0_240076039.html>. [Consulta: 28-04-2014].

EL PAÍS. 2014. "La Unesco promueve el móvil contra el analfabetismo". Disponible en web: <http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2014/04/23/actualidad/1398236579_909369.html>. [Consulta: 23-04-2014].

EMBRACE. 2009. To advance maternal and child health by delivering innovative solutions to the world's most vulnerable populations. Disponible en web: <<http://www.embraceglobal.org/>>. [Consulta: 29-04-2014].

ETHOS. 2014. Engineers in Technical and Humanitarian Opportunities of Service. Disponible en web: <<http://www.vrac.iastate.edu/ethos/index.php>>. [Consulta: 5-05-2014].

FASTCOMPANY. 2014. The Top 10 Most Innovative Companies in Africa. [en línea]. <<http://www.fastcompany.com/3026686/most-innovative-companies-2014/the-top-10-most-innovative-companies-in-africa>>. [Consulta: 29-04-2014]

FRUGAL INNOVATION LAB. 2014. Frugal Innovation Lab. [en línea]. <<http://www.scu.edu/engineering/frugal/>>. [Consulta: 6-05-2014]

GE HEALTHCARE. 2011. Catalog: Cardiology Product overview. Disponible en web: <<http://www3.gehealthcare.co.uk/~media/Downloads/ANZ/Products/Diagnostic%20Cardiology/DOC0367764%20%20DCAR%20EMEA%20Brochure%20english%20MAC%20400%2010-2007.pdf>>. [Consulta: 5-05-2014]. Video: GE New Early Health Commercial - ECG MAC 400. Disponible en web: <http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=yB47wx-b6sY>. [Consulta: 5-05-2014].

GIZMODO. 2014. How a Chinese Company 3D-Printed Ten Houses In a Single Day. Disponible en línea: <<http://gizmodo.com/how-a-chinese-company-3d-printed-ten-houses-in-a-single-1557613229>>. [Consulta: 29-04-2014].

GRIT. 2014. Global Research Innovation and Technology (GRIT). Disponible en web: <<http://gogrit.org/>>. [Consulta: 6-05-2014].

Gutiérrez-Rubí, A., Freire, J. 2013. Manifiesto Crowd: La empresa y la inteligencia de las multitudes. Disponible en web: <<http://www.laboriodetendencias.com/mc/>>. [Consulta: 20-11-2013].

HIPPO ROLLER. 2014. HIPPO WATER ROLLER PROJECT improving access to water. Disponible en red: <<http://www.hipporoller.org/>>. [Consulta: 5-05-2014].

Hussain, S., Sanders, E. B.-N., & Steinert, M. 2012. "Participatory design with marginalized people in developing countries: Challenges and opportunities experienced in a field study in Cambodia". *International Journal of Design*, 6(2), 91-109.

IEEE GHTC. 2014. Technology for the Benefit of Humanity. Disponible en web: <<http://www.ieeeghtc.org/>>. [Consulta: 5-05-2014].

IHUB. 2014. TECHNOLOGY, INNOVATION, COMMUNITY. Disponible en web: <<http://www.ihub.co.ke/>>. [Consulta: 29-04-2014].

IJOATE. 2014. International Journal Of Appropriate Technology and Entrepreneurship. [en línea]. <<http://www.ijoate.com/home/>>. [Consulta: 5-05-2014]

IJSLE. 2014. International Journal for Service Learning in Engineering. [en línea]. <<http://library.queensu.ca/ojs/index.php/ijsle/index>>. [Consulta: 5-05-2014]

INDEX. 2013. Inspiring, Educating and Engaging people in designing sustainable solutions to global challenges. Disponible en web: <<http://designtoimprovelife.dk/25-pc-enables-people-all-over-the-world-to-use-computers/>>. [Consulta: 28-04-2014].

ITD UPM. 2014. Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano de la UPM. Disponible en web: <<http://www.itd.upm.es/>>. [Consulta: 6-05-2014].

JAIPURFOOT. 2014. Bhagwan Mahaveer Viklang Sahayata Samiti (BMVSS) es la mayor organización del mundo que atiende a las personas con discapacidad. Esta ONG ofrece toda su ayuda, incluyendo prótesis, pinzas y otras ayudas y aparatos de forma totalmente gratuita. Disponible en web: <<http://jaipurfoot.org/>>. [Consulta: 29-04-2014].

Kaasjager, A. D. J., Moeys, G. P. G. 2012. "A hot plate solar cooker with electricity generation".

- 2012 IEEE Global Humanitarian Technology Conference. DOI 10.1109 / GHTC.2012.12.
- Kendricks, M.R., Sisco, T.E., David, J.L., Surbeck, C.Q. 2013. "Solar Disinfection Water Treatment for a Community-Scale System: An Analysis of Design Parameters for Humanitarian Engineering Projects". International Journal for Service Learning in Engineering. Vol. 8, No. 1, pp. 88-101, Spring 2013. ISSN 1555-9033.
- KICKSTART. 2008. MoneyMaker Hip Pump. Disponible en web: <<http://www.kickstart.org/products/moneymaker-hip-pump/>>. [Consulta: 5-05-2014].
- KOPERNIC. 2014. Kopernik connects simple, life-changing technology with the people who need it the most. Disponible en web: <<http://kopernik.info/>>. [Consulta: 5-05-2014].
- McGuigana, K. G., Conroy, R. M., Mosler, H-J., du Preez, M., Ubomba-Jaswa, E., Fernandez-Ibañez, P. 2012. "Solar water disinfection (SODIS): A review from bench-top to roof-top". Journal of Hazardous Materials 235–236, pp. 29–46.
- LAXMI. 2014. Educating illiterate women about the long term benefits of micro-financing. Disponible en web: <http://www.id4learning.com/uploads/4/1/0/0/4100980/laxmi_-_educational_tool.pdf/>. [Consulta: 29-04-2014].
- MAMANATALIE. 2014. Simulador de partos MamaNatalie. Disponible en web: <<http://www.laerdal.com/es/mamaNatalie>>. [Consulta: 5-05-2014].
- Mancebo Piqueras, J.A., Rebassa Tous, G. 2010. "Bomba de Mecate Sobreelevada (BM-II). Manual práctico de construcción, instalación, operación y mantenimiento". Disponible en web: <http://www.ongawa.org/wp-content/uploads/2011/08/bomba_mecate_espa.pdf>. [Consulta: 23-04-2014].
- Margolin, Victor. 2007. "Design for development: towards a history". Design Studies 28 (2007) 111-115. DOI:10.1016/j.destud.2006.11.008.
- Margolin, Victor, and Margolin, Sylvia. 2002. A "Social Model" of Design: Issues of Practice and Research. Design Issues 18 (4):24-30.
- MIT GEAR LAB. 2013. The Global Engineering and Research. MIT GEAR LAB. Disponible en web: <<http://gear.mit.edu>>. [Consulta: 20-11-2013].
- MOLADI. 2014. Building communities. Construction technology. Disponible en web: <<http://www.moladi.net/>>. [Consulta: 23-04-2014].
- NOKERO. 2013. Nokero Crestone Solar Light Bulb. Disponible en web: <<http://store.nokero.com/Crestone-Solar-Light-Bulb-p/n200.htm>>. [Consulta: 29-04-2014].
- NORMAN TRUST. 2014. Global Vehicle Trust. Disponible en web: <<http://www.globalvehicltrust.com/>>. [Consulta: 29-04-2014].
- NORSK FORM. 2014. DESIGN AS DEVELOPMENT AID. [en línea]. <<http://www.norskform.no/en/Testsider/Design-as-development-aid/>>. [Consulta: 5-05-2014]
- NOT IMPOSSIBLE LABS. 2014. Technology for the sake of humanity. Disponible en web: <www.NotImpossibleLabs.com>. [Consulta: 29-04-2014].

NOT IMPOSSIBLE'S "PROJECT DANIEL" USES 3D PRINTERS TO MAKE PROSTHETIC ARMS FOR CHILDREN OF WAR IN SOUTH SUDAN. Disponible en web: <http://media.wix.com/ugd/9bcbad_b72353cd3bed48f49391924d4a7448a9.pdf>. [Consulta: 29-04-2014].

Nussbaum, Martha C. 2000. Women and Human Development; The Capability Approach. New York: Cambridge University Press.

ONE DEGREE SOLAR. 2013. Meet BrightBox. Disponible en web: <<http://onedegreesolar.com/>>. [Consulta: 23-04-2014].

ONE LAPTOP PER CHILD. 2009. OLPC's mission is to empower the world's poorest children through education. Disponible en web: <<http://one.laptop.org/>>. [Consulta: 23-04-2014].

ONGAWA. 2014. Ingeniería para el Desarrollo Humano. Disponible en web: <<http://www.ongawa.org>>. [Consulta: 6-05-2014].

Oosterlaken, Ilse. 2009. "Design for Development: A Capability Approach". Design Issues Volume 25, Number 4 Autumn 2009, pp. 91-102.

Oosterlaken, Ilse. 2010. "Diseño de tecnología para el desarrollo humano - un enfoque de capacidades". En: Tecnología para el Desarrollo Humano, Ayuda Humanitaria y Emergencias. Actas de las jornadas. 7 y 8 de mayo de 2009. Editor: Centro de Cooperación al Desarrollo, Universidad Politécnica de Valencia. Valencia: Editorial UPV. ISBN: 978-84-8363-536-0. Disponible en web: <http://ccd.webs.upv.es/files/Fondo_documental/tec_des_huma_cas.pdf>. [Consulta: 23-04-2014].

OUTERNET. 2014. INFORMATION FOR THE WORLD FROM OUTER SPACE. Disponible en web: <<https://www.outernet.is/>>. [Consulta: 29-04-2014].

Papanek, Victor. (1983) "For the southern half of the globe" Design Studies Vol 4 No 1.

PHILIPS. 2006. "Satisfying a burning need" Philips Research technology magazine - Issue 28 - October 2006, pp. 15-16. Disponible en web: <http://www.research.philips.com/password/download/password_28.pdf>. [Consulta: 29-04-2014].

PRACTICAL ACTION. 2014. The right idea, however small, can change lives. Disponible en web: <<http://practicalaction.org/browse-and-download-answers>>. [Consulta: 5-05-2014].

Prahalad, Coimbatore Krishna. 2004. The Fortune at the Bottom of the Pyramid: Eradicating Poverty through Profits. Upper Saddle River, NJ: Warthon School Publishing.

PREPCLASS. 2014. Para la preparación de la próxima generación. Disponible en web: <<http://prepclass.com.ng/>>. [Consulta: 29-04-2014].

PRIME. 2013. Prime cookstoves. Disponible en web: <<http://www.primestoves.com/our-stoves/>>. [Consulta: 29-04-2014].

Q DRUM. 2011. The rollable water container for developing countries. Disponible en web: <<http://www.qdrum.co.za/>>. [Consulta: 29-04-2014].

RASPBERRY PI. 2011. Raspberry Pi Foundation UK registered charity. Disponible en web: <<http://www.raspberrypi.org/>>. [Consulta: 28-04-2014].

Recio Díaz, M^a del Mar. 2014. "Consideraciones técnico-económicas para la aplicación de la tecnología al desarrollo en el diseño y fabricación de una válvula de apertura y cierre para un punto de agua". Tesis (Master). Disponible en web: <<http://oa.upm.es/25663/>>. [Consulta: 5-05-2014].

Robeyns, Ingrid. 2005. "The Capability Approach – A Theoretical Survey," *Journal of Human Development* 6:1: 94–114.

SANERGY. 2013. Building Sustainable Sanitation in Urban Slums. Sanergy builds healthy, prosperous communities by making hygienic sanitation affordable and accessible throughout Africa's informal settlements. Disponible en web: <<http://saner.gy/>>. [Consulta: 5-05-2014].

Sen, Amartya. 1999. *Development as Freedom*. New York: Anchor Books.

Soete, Luc. 2008. International Research Partnerships on the Move. In *Knowledge on the Move: Research for Development in A Globalizing World*. The Hague, the Netherlands.

Schumacher, E. F. 1973. *Small is beautiful; A Study of Economics as if People Mattered*: London: Vintage Books.

STERIO.ME 2014. Engages African learners with a free call to reinforce learning, out of the classroom. Disponible en web: <<http://sterio.me/>>. [Consulta: 28-04-2014].

SUSTAINABLE CITIES AND SOCIETY. 2014. Disponible en web: <<http://www.journals.elsevier.com/sustainable-cities-and-society>>. [Consulta: 5-05-2014].

SUSTAINABLE DEVELOPMENT. 2014. Disponible en web: <[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1099-1719](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1099-1719)>. [Consulta: 5-05-2014].

TATA. 2014. Tata Nano. Disponible en web: <<http://www.tatamotors.com/vehicles-and-services/nano/nano.php>>. [Consulta: 28-04-2014].

Tata MiniCat. Disponible en web: <<http://www.caradvice.com.au/141944/tata-motors-mini-cat-air-car-to-debut-in-2012/>>. [Consulta: 28-04-2014].

TOILETS IN THE SLUM. 2013. NORSK FORM. Disponible en web: <<http://www.norskform.no/en/Testsider/Design-as-development-aid/Avsluttede-prosjekter/Ecosan/Toilets-in-the-slum/>>. [Consulta: 5-05-2014].

USHAHIDI. 2008. We are a non-profit tech company that specializes in developing free and open source software for information collection, visualization and interactive mapping. Disponible en web: <<http://ushahidi.com/>>. [Consulta: 28-04-2014].

Valdés Gázquez, María. 2007. "Etnocentrismo y relativismo cultural", en Ascensión Barañano, José Luis García, María Cátedra y Marie J. Devillard (coords.), *Diccionario de relaciones interculturales. Diversidad y globalización*, Madrid, Editorial Complutense, pp. 132-136.

VESTERGAARD. 2014. Vestergaard is an international company dedicated to improving the health of vulnerable people. Disponible en web: <<http://www.vestergaard.com/>>. [Consulta: 28-04-2014].

WDIP. 2014. The World Design Impact Prize. Disponible en web: <<http://worlddesignimpact.org/>>. [Consulta: 28-04-2014].

WELLO WATER. 2014. Wello is a social venture with a bold mission: to effectively deliver clean water to a thirsty world. Disponible en web: <<http://wellowater.org/>>. [Consulta: 28-04-2014].

Winter, Amos. 2011. "DESIGNING for the REST of the GLOBAL MARKET". Mechanical Engineering; Sep 2011; 133, 9; ProQuest pg. 30

Winter, A.G. V, Bollini, M.A., Judge, B.M., Scolnik, N.K., O'Hanley, H.F., Dorsch, D.S., Mukherjee, S., Frey, D.D. 2012 "Stakeholder-Driven Design Evolution of the Leveraged Freedom Chair Developing World Wheelchair." ASME IMECE 2012. Paper# IMECE2012-88881. Disponible en web: <http://gear.mit.edu/Publications/LFC/2012_LFC_ASME_IMECE_FINAL.pdf>. [Consulta: 28-04-2014].

WORLDBIKE. 2009. Worldbike. [en línea]. <<http://worldbike.org/>>. [Consulta: 28-04-2014].

Zimoch, P.J., Tixier, E., Joshi, A., Hosoi, A.E., Winter, A.G. V. 2013. "Bio-Inspired, Low-Cost, Self-Regulating Valves for Drip Irrigation in Developing Countries." 25th International Conference on Design Theory and Methodology, ASME IDETC/CIE 2013. Paper# DETC2013-12495. Disponible en web: <http://gear.mit.edu/Publications/Low_Press_Drip/DETC2013-12495.pdf>. [Consulta: 28-04-2014].