



Instituto de Investigación
en Educación

REVISTA

Actualidades
Investigativas
en Educación

Actualidades Investigativas en Educación

Revista Electrónica publicada por el
Instituto de Investigación en Educación
Universidad de Costa Rica
ISSN 1409-4703
<http://revista.inie.ucr.ac.cr>
COSTA RICA

LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS COMO BASE PARA EL DESARROLLO TECHNOLOGICAL CAPABILITIES AS A BASIS FOR DEVELOPMENT

Volumen 10, Número 1
pp. 1-19

Este número se publicó el 30 de abril de 2010

Álvaro Carvajal Villaplana

La revista está indexada en los directorios:

[LATINDEX](#), [REDALYC](#), [IRESIE](#), [CLASE](#), [DIALNET](#), [DOAJ](#), [E-REVIST@S](#),

La revista está incluida en los sitios:

[REDIE](#), [RINACE](#), [OEI](#), [MAESTROTECA](#), [PREAL](#), [HUASCARAN](#), [CLASCO](#)

Los contenidos de este artículo están bajo una licencia [Creative Commons](#)



LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS COMO BASE PARA EL DESARROLLO TECHNOLOGICAL CAPABILITIES AS A BASIS FOR DEVELOPMENT

Álvaro Carvajal Villaplana¹

Resumen: En este artículo interesa determinar la estructura lógica del concepto de capacidades tecnológicas para establecer las características y los componentes más relevantes, esto con la intención de proponer una definición filosófica a partir de las ideas de capacidades y funcionamientos de Amartya Sen y del concepto de disposiciones de Gilbert Ryle. Se trata de una ampliación o aplicación de esas nociones a la idea de capacidades tecnológicas con el fin de obtener dicho concepto operativo y apropiado. El estudio se lleva a cabo, porque la noción de capacidades tecnológicas es muy utilizada en diversos textos de economía, administración, tecnología y filosofía, pero sin que se las defina apropiadamente ni se les fundamente filosóficamente. La investigación en la que se sustenta el artículo se realizó en el año 2005 con un enfoque de análisis inscrito en la tradición filosófica analítica.

Palabras Clave: CAPACIDADES, CAPACIDADES TECNOLÓGICAS, DESARROLLO, DESARROLLO ENDÓGENO, APRENDIZAJE

Abstract: In this work I am interested in determining the logical structure of the concept of technological capabilities to establish their characteristics and components. This is done with the intention of proposing an operative definition of such a notion. For this purpose I proceed to establish its theoretical foundation, inspired in Amartya Sen's conception of capability and operation, as well as in Ryle's concept of disposition. It is an amplification or application from those notions to the idea of technological capability in order to obtain an operative and appropriate notion. An exploration of the notion of technological capabilities seems very timely because of its widespread use in economics, business administration and philosophy, areas in which both a clear definition and a theoretical explanation are usually missing. The research for this paper took place in 2005, when its author was working for his Ph.D. at the Carlos III University in Madrid. Our approach here is typical of the analytical tradition in philosophy.

Key Words: CAPABILITIES, TECHNOLOGICAL CAPABILITIES, CULTURE, TECHNOLOGICAL CULTURE, LEARNING, DEVELOPMENT, ENDOGENOUS DEVELOPMENT

¹ Doctor en Filosofía de la Universidad Carlos III de Madrid. Licenciado en Filosofía de la Universidad de Costa Rica. Actualmente es Profesor de Filosofía en la Escuela de Estudios Generales y en la Escuela de Filosofía de la Universidad de Costa Rica.

Dirección electrónica: alvaro.carvajal@ucr.ac.cr

Artículo recibido: 9 de setiembre, 2009

Aprobado: 1° de marzo, 2010

1. Introducción

La noción de *capacidades tecnológicas* es relativamente nueva en la economía y la filosofía, sobretodo en esta última disciplina. En la bibliografía sobre el tema del desarrollo y el pensamiento económico se encuentran muchas referencias a dicho vocablo, pero pocos son los autores que profundizan en su estudio. Por tal razón, en este trabajo interesa determinar la lógica del concepto de *capacidades tecnológicas*. Para llevar a cabo este objetivo, y cimentar teóricamente dicho término, se recurre a dos fuentes de ámbitos disciplinares distintos, empero coincidentes en el punto de interés para lo que se pretende en este trabajo. El trabajo intenta mostrar cómo las ideas de *capacidades* y *funcionamiento* de Sen (1993) pueden ampliarse del ámbito de aplicación individual al colectivo, ya que los individuos no se encuentran aislados, sino que pertenecen a colectividades que de una u otra manera requieren contar con ciertos contextos que faciliten el florecimiento y el desarrollo de las capacidades y los funcionamientos. Esta ampliación adquiere pleno sentido si se aplica a la tecnología.

El desarrollo de la innovación tecnológica, si bien a veces depende de las destrezas individuales, requiere de un contexto cultural y político. Este contexto involucra al colectivo, los grupos o las sociedades, los que han de contar con un mínimo de condiciones para lograr el desarrollo tecnológico. Este mínimo de condiciones tiene que ver con las capacidades tecnológicas que han de estar presentes en el colectivo para poder realizar lo que las comunidades quieren hacer y ser. Esta ampliación de las nociones de *capacidades* y *funcionamientos* de lo individual a lo colectivo y al ámbito de lo tecnológico se realiza a partir de un procedimiento por analogía en el que se comparan las características de tales ideas a la de *capacidades tecnológicas*.

Así, por ejemplo, puede llegar a fundamentarse que las capacidades tecnológicas son disposiciones adquiridas por medio del aprendizaje tecnológico en un contexto social y cultural favorable. Las capacidades tecnológicas implican la oportunidad de potenciar las oportunidades y las posibilidades del desarrollo de la innovación tecnológica, con la intención de fortalecer las capacidades individuales y colectivas para fomentar lo que las personas y las sociedades quieren y pueden ser.

La idea de que las capacidades tecnológicas son *disposiciones* incluye un concepto que no proviene explícitamente de Sen (1995) sino de Ryle (1949). Empero, esta noción de *disposición* es compatible y complementaria con la de *capacidades*. Al ser las capacidades tecnológicas disposiciones, éstas se actualizan por sucesos efectivos, en este caso por el proceso mismo de aprender haciendo. Las capacidades como disposiciones implican que éstas no son simples hábitos mecánicos, sino que se adquieren por un proceso consiente de crítica y juicio.

Primeramente, en el trabajo se hace un análisis etimológico del término *capacidades*, para determinar sus atributos intuitivos. Luego, se analizan las nociones de *capacidades* y *funcionamiento* de Sen con el propósito de sistematizar aquéllas características aplicables a la idea de *capacidades tecnológicas*. Esto servirá para determinar cómo tal noción se corresponde con el sentido intuitivo. Hecho esto, se analiza la idea de *disposición* de Ryle (1949), ya que aquí se considera que ésta idea aporta unas características de la noción de *capacidades* que son perfectamente aplicables a la idea de capacidades tecnológicas. A partir de esta fundamentación teórica, se procede a enumerar y a explicar una serie de características y componentes de la noción de *capacidades tecnológicas*. Por último, con base en estas características se retoma y justifica una tipología de las capacidades elaborada por Bell Pavitt (1995).

2. Las capacidades tecnológicas como disposiciones

El término capacidad procede del latín *capacitas* y refiere a dos significados: (a) como inteligencia o *ingenium* y (b) como receptáculo (Diccionario-Vox-Latin, 2004; Diccionario Voz Latino, 2008). El primero connota, por una parte, lo cognitivo que por añadidura alude a procesos de aprendizaje; por otro lado, *ingenium*, entraña la habilidad para realizar algo, así como la posibilidad de creación e inventar. Este sentido del término es cualitativo. La segunda acepción es cuantitativa: receptáculo de inmediato remite a recipiente en el que puede contenerse algo con unos determinados límites.

Así, *capacitas* refiere tanto a lo material como lo intelectual. En lengua inglesa (*Collins English Dictionary*, 2003; *The American Heritage® Dictionary of the English Language*, 2009) estas dos significados se distinguen a partir de los términos: (a) *capability*, que tiene el

sentido cualitativo, es decir, la propiedad o cualidad de hacer o producir algo; el poder o la habilidad para hacer algo, aquí llama la atención la noción de *poder*, que parece referirse más a *posibilidad* que a *dominio*. (b) *Capacity*, en cambio, refiere a la cantidad máxima que algo puede contener, a la cantidad que algo puede producir (*Wersten New Dictionary*, 1994). Aunque una de sus acepciones también remite a la habilidad o poder de comprender algo. En castellano se utiliza un mismo término para ambas sentidos: *capacidad*.

Entre las acepciones castellanas de dicho término, se tienen algunas connotaciones interesantes y útiles que la caracterizan de manera cualitativa; al igual que en *capability*, significa: 'aptitud', 'talento', 'cualidad de la que dispone alguien para el buen ejercicio de algo' (*Diccionario Real Academia Española*, 2001), es decir, que puede hacer algo o producir un determinado efecto; la otra acepción interesante es la de *oportunidad*, lugar o medio para ejecutar algo, como se verá las capacidades requieren de un medio adecuado para manifestarse.

También, en castellano connota el conjunto de condiciones que posibilitan hacer algo, las capacidades tecnológicas son condiciones necesarias, aunque no suficientes para la creación y la innovación tecnológica. La otra acepción es similar a *capacity*, pero este sentido no interesa tanto para la definición de *capacidades tecnológicas*, ya que para su definición, por ahora, no es relevante determinar la capacidad tecnológica de un país en razón del número de laboratorios, científicos, ingenieros, doctores, entre otros, con los que cuente. Lo importante en este punto de la argumentación es establecer las posibilidades y las oportunidades reales que tiene un país para crear, desarrollar y producir tecnología para el desarrollo endógeno.

En la bibliografía económica el término *capacidad* es usado en las dos acepciones descritas antes, pero interesa destacar el uso cuantitativo, por ejemplo, Porter (1980, p. 335) habla de capacidad no en tanto posibilidad de hacer, sino en *tanto* incremento de actividades, productos y productividad. Idea que remite a la metáfora del *recipiente*: *el incremento de la capacidad, es cómo agregar capacidad para apoyar los objetivos de la empresa o su participación en el mercado, en tanto se evita la sobrecapacidad del sector industrial* +

También concibe la capacidad en tanto el tamaño de las adiciones, como si la capacidad fuese el aumento de tamaño y la producción: *la tecnología futura es importante porque es necesario pronosticar la probabilidad de que las actuales adiciones a la capacidad queden obsoletas, o que los cambios en el diseño permitan incrementos efectivos en la capacidad en el sitio actual de las instalaciones* (p. 337).

En contraste, Sen (1997, p. 228) utiliza el concepto de *capacidad* como las condiciones para hacer o ser algo. Para entender mejor la idea de capacidad de Sen ha de contrastársela con la de *funcionamiento*. Los funcionamientos son las diversas cosas que las personas quieren hacer o ser. Los funcionamientos son aquellos estados y acciones que definen la calidad de vida y el bienestar de una persona, estos son constitutivos al estado de las personas.

Además, tales funcionamientos no se encuentran aislados, sino que conforman conjuntos interrelacionados de estados y acciones (Sen, 1992, p. 53). Los funcionamientos pertinentes son diversos y abarcan cosas elementales como estar suficientemente alimentados, tener buena salud, evitar posibles enfermedades y la mortalidad prematura. También comprende cosas más complejas como el ser feliz, tener dignidad, participar en la vida de la comunidad, entre otros aspectos. Por tanto, la realización de una persona puede entenderse como el vector de sus funcionamientos lo que pueden variar en la historia de la persona o de persona en persona.

La capacidad consiste en *las diversas combinaciones de funcionamientos (estados y acciones) que la persona puede alcanzar. Por ello, la capacidad es un conjunto de vectores de funcionamientos, que reflejan la libertad para llevar a un tipo de vida u otro* (Sen, 1992, p. 54). ¿Qué significa que la capacidad es el conjunto de vectores de funcionamientos?, lo primero que resalta de esta definición es que la capacidad tiene que ver con la posibilidad real de alcanzar o realizar los funcionamientos. Se trata de la posibilidad de hacer algo, la capacidad de funcionar (Sen, 1992, p. 17). De tal manera que, primero, un funcionamiento realizado es lo que una persona es capaz de hacer o ser. Segundo, la capacidad tiene que ver con las oportunidades reales, el conjunto de alternativas para realizar los funcionamientos (Sen, 1997, p. 229; 1992, p. 19). Tercero, para Sen (1992, p. 54), la capacidad que se encuentra a la base para alcanzar los funcionamientos es la libertad, ya

que el poder elegir, refleja la libertad para buscar estos elementos constitutivos + Esta es una idea que comparten Sen y Martha Nussbaum (1993, pp. 17-18) cuando afirman

es posible considerar la vida que lleva una persona como una combinación de varios quehaceres y seres, a los que genéricamente se les puede llamar funcionamientos la capacidad de una persona se refiere a las combinaciones alternativas de funcionamientos, entre cada una de las cuales (esto, es la combinaciones) una persona puede elegir la que tendrá. En este sentido, la capacidad de una persona corresponde a la libertad, que tiene para llevar una determinada clase de vida

Cuarto, los funcionamientos elementales son indispensables para desarrollar otros funcionamientos; por esto, asevera Sen, que se han de identificar un subconjunto de capacidades mínimas, indispensables para la vida, estas capacidades mínimas se equiparan con *necesidades básicas*. A estas capacidades Sen las denomina *capacidades básicas*, son los mínimos aceptables de ciertas capacidades básicas -empero, aquí no puede abordar a fondo este tema-. Se tiene que en Sen una vez definidas las capacidades básicas es posible entonces aplicar la idea de *igualdad de capacidades* (1993, p. 67). Esta misma idea es compartida por Martha Nussbaum, para ella la justicia debe ponerse en el desarrollo de las capacidades, que los ciudadanos desarrollen un conjunto de capacidades mínimas para encontrarse en situación de operar como sujetos. Estas capacidades básicas permitirán el desarrollo de otras capacidades complejas como las de la personalidad moral².

¿Cuáles son las consecuencias que tiene esta noción de *capacidad* de Sen y Nussbaum para el análisis de las capacidades tecnológicas? Antes de responder a la pregunta se ha de disipar una duda. El enfoque de Sen, como puede apreciarse, se dirige a la persona, ya que su interés está centrado en la crítica a la teoría económica estándar que realiza análisis económicos abstractos y, en general, no considera a las personas afectadas, la especificidad que presenta cada ser humano y las comparaciones interpersonales. En cambio, el modelo

² Para Sen este enfoque de las capacidades concibe la *pobreza como privación de la capacidad*. Es probable que haya un acuerdo amplio acerca de que se trata de pobreza cuando una persona carece de la oportunidad real de evitar el hambre o la desnutrición o la carencia de una casa. Estas capacidades mínimas y algunas capacidades sociales elementales (como la capacidad de *aparecer en público sin sentir vergüenza* y la de *participar en la vida de la comunidad*) (1997, p. 241). Esto no descarta que otras variables tradicionales influyan o se relacionen con el enfoque de capacidad.

de Sen pretende hacer esas comparaciones para justificar la justicia distributiva. Además, el centrarse en la persona también desvía la atención excesiva que pone la teoría económica estándar en el mercado, para situar el discurso económico en el ámbito del beneficio de las personas y lo que éstas pueden llegar a hacer y ser. La economía ha de estar al servicio de los seres humanos, al menos en el mínimo de cumplimiento de las capacidades básicas.

Este enfoque de Sen puede ampliarse a los grupos o colectividades, pues los individuos no se encuentran aislados, y puesto que los vectores de funcionamientos de una persona se intersecan con los vectores de funcionamiento de otras personas. También los colectivos han de tener un mínimo de capacidades para poder realizar lo que las comunidades quieren hacer y ser, y en donde las personas que conforman esas comunidades puedan efectivamente ser lo que desean.

Al respecto, Sen considera que la capacidad de una persona depende de dos factores: (a) las características individuales y (b) los arreglos sociales (1993, p. 58). Esto se interpreta aquí como que la realización de los funcionamientos individuales pasa por los contextos sociales favorables que brinde las posibilidades y las oportunidades a las personas.

Por su parte, la libertad de poder elegir también se convierte en una condición indispensable para las colectividades, las comunidades han de tener capacidad de elegir lo que quieren hacer o ser.

Hecha esta aclaración, puede comenzarse a responder la pregunta inicial. Algo muy importante que se desprende del concepto de Sen es que las capacidades tienen un carácter pragmático. Si bien la noción de Sen comprende los estados, esto es, la situación de bienestar en la que se encuentra una persona según sus funciones realizadas o no, también implica acciones, es decir, aquello que ha de hacerse para obtener los funcionamientos, la noción de *capacidades* se orienta a la práctica. Esta idea de las capacidades como pragmáticas se refuerza con las nociones de *posibilidad* y *oportunidad*, ambas implican que los funcionamientos pueden ser actualizados. Las capacidades son posibilidades de realización, de ahí su carácter pragmático. En el mismo sentido las capacidades tecnológicas son pragmáticas, implican reglas de acción para hacer cosas y abren posibilidades para hacer y ser desde la perspectiva tecnológica.

En el trasfondo de la propuesta de Sen se halla la tensión entre tres aspectos de la acción pragmática: necesidades, recursos y deseos. Dicha tensión también se refleja en las capacidades tecnológicas, pues la tecnología es un medio que sirve para satisfacer unas necesidades, considerando unos recursos y en donde los deseos, en tanto que disposición para hacer algo, juegan un papel importante; luego, la tecnología es un medio, no el único, por el cual las personas y las comunidades pueden actualizar sus funcionamientos.

A este respecto, lo primero que ha de decirse sobre la noción de *capacidades* de Sen es que se centra en las necesidades, supone el deseo y deja de lado los recursos³. Este énfasis en las necesidades entendidas como capacidades básicas es comprensible en el contexto de su crítica a la teoría económica estándar y las teorías de la justicia que se fijan en los medios y los recursos como criterios para determinar la justicia distributiva. Ahora, este énfasis en las necesidades y las capacidades desplaza el tema de los recursos, lo cual es un error, puesto que para alcanzar los funcionamientos deseados es necesario contar con unos recursos, los que de alguna manera también han de ser distribuidos de manera justa. Esta es la crítica hecha a Sen por Ronald Dworkin (2000, p. 310)⁴.

Para que las capacidades obtengan los funcionamientos que cada persona o comunidad aspiran ha de mediar el deseo. Los deseos serían una especie de motivación para actuar y presentan un componente disposicional⁵; aunque, como bien afirma Donald Davidson (1980, p. 31), el deseo no puede definirse absolutamente de manera disposicional, ya que la relación entre deseo y acción no es completamente empírica, sino que el deseo presenta otros componentes esenciales como el ser expresión de sentimientos o porque para que una persona tenga un deseo, un anhelo no requiere de criterios.

Empero, en todo caso, Davidson supone la presencia de una aptitud favorable para hacer inteligibles las razones por las que un agente actúa (p. 27). El deseo, además, implica una cierta intencionalidad de hacer algo. A pesar de esta intencionalidad, el deseo está sujeto a

³ Aunque Sen, a veces, parece que confunda las capacidades con los recursos (Dworkin, 2000, p.310).

⁴ Véase el capítulo *Igualdad y capacidad*, en *Virtud soberana. La teoría y la práctica de la igualdad* (2000).

⁵ Para Davidson *«las razones primarias consisten en actitudes y creencias que son estados o disposiciones, no sucesos; por tanto, no pueden ser causas»* (1980, p. 27).

la incontinencia, ya sea por cuestión del carácter o por las condiciones del contexto social. Si no existen las condiciones adecuadas en el sistema social y económico, el deseo de lograr los funcionamientos podría verse entorpecido.

Las necesidades, los recursos y los deseos brindan posibilidades objetivas y abren oportunidades para el desarrollo de las capacidades, estos elementos requieren estar en balance para poder abrir el espacio de posibilidades. Estos tres aspectos son relativos a los contextos tanto si se los mira desde las capacidades para obtener los funcionamientos de una vida digna como si se aplica a la tecnología. Ambas, la acción obtenida por las capacidades en el sentido de Sen como la acción obtenida de las capacidades tecnológicas, tienen como fundamento la libertad.

El último elemento relevante, que se desprende de la noción de *capacidades* de Sen para la noción de *capacidades tecnológicas*, reside en que las capacidades son disposiciones que emanan de lo interno, es lo que se puede realizar, está en las personas y las comunidades. La capacidad no es algo externo, los bienes externos no dan capacidad, sino que la capacidad es hacer cosas. La capacidad no es dispensada desde afuera del individuo o la comunidad. Por analogía, este razonamiento es aplicable a las capacidades tecnológicas, estas no se logran externamente, implican un proceso interno, no basta con adquirir información y comprar tecnología, se han de hacer cosas para poder obtener la capacidad. Esto implica procesos de aprendizaje no sólo formal sino, y sobre todo, de aprender haciendo (*saber cómo*).

Esta idea también concuerda con la de desarrollo endógeno, es decir, en tanto que se trata de un proceso interno a las comunidades, no se impone desde afuera. Empero, unas buenas políticas tecnológicas y de desarrollo, así como unos estímulos externos pueden contribuir a activar los deseos por hacer y obtener los resultados queridos.

La otra fuente teórica para definir la noción de *capacidades tecnológicas* se encuentra en Gilbert Ryle (1949) en su texto *El concepto de lo mental*. En esta obra Ryle propone que los términos epistemológicos y mentales son disposicionales o conjunto de disposiciones y no meramente sucesos. Si se les ve sólo como sucesos, esto significaría que un suceso es precedido por otros sucesos de manera causal y física para causar una acción. Empero, si

se la mira como una disposición, esto implicaría la susceptibilidad o propensión para ser o hacer algo. El primer sentido consiste en localizarse en un estado particular; en contraste, el segundo consiste en la posibilidad de hallarse en un determinado estado

poseer una propiedad disposicional no consiste en encontrarse en un estado particular o de experimentar determinado cambio. Es ser susceptible de encontrarse en un estado particular o experimentar un cambio cuando se realiza determinada condición. Lo mismo puede afirmarse de disposiciones específicamente humanas como son las cualidades de carácter (1949, p. 57).

La disposición puede representarse con la expresión *ser propenso a* _____. Mientras que los sucesos están actualizados, los términos y las proposiciones disposicionales requieren ser actualizadas, y esto ocurre en el mismo proceso. No existe una única manera de actualizarse, salvo en lo que Ryle llama: *disposiciones de vías simples*, cuya actualización es prácticamente uniforme; pero existen muchas otras disposiciones cuya actualización es amplia y variada; es decir, su ejercicio es heterogéneo, especialmente, cuando se trata de las disposiciones de las personas (1949, p. 58)⁶ Las disposiciones se actualizan por sucesos efectivos. Para mayor claridad: *un episodio* significa que alguien o alguna cosa está haciendo algo o que le pasa algo; en cambio, *la disposición* lo único que implica es que la persona o la cosa es *capaz de hacer* o *sentir* ciertas cosas (1949, p. 135). Las disposiciones agrega Ryle no denotan causa o agentes ocultos, sino que se trata de potencialidades. Según este sentido, las disposiciones son capacidades, tendencias o inclinaciones (1949, pp. 140 y 143).

Invirtiendo el orden de la última frase, se tiene que la capacidad (interpretada como la aptitud para hacer algo) es una disposición no un mero hábito, es decir: *lo que se hace automáticamente, sin tener conciencia de que lo se está haciendo* (Ryle, 1949, p. 56), se trata de una acción meramente habitual, se crean al seguir rutinas y para conseguirlas basta

⁶ Para Ryle *algunas palabras disposicionales son altamente genéricas o determinables, mientras que otras son altamente específicas o determinadas; los verbos con los que damos cuenta de los diferentes ejercicios de tendencias, capacidades y propensiones genéricas, pueden diferir de los verbos episódicos que corresponden a los verbos disposicionales altamente específicos pueden ser iguales* (1949, 137). Palabras disposicionales son, por ejemplo, *conocer, creer, esperar, inteligente y ocurren*. En definitiva, no necesariamente hay correspondencia entre las palabras episódicas y las disposicionales o no todas las palabras disposicionales son episódicas.

con imponer repeticiones. En cambio, las capacidades serían disposiciones adquiridas, es decir: *«Es de la esencia de la acción inteligente ser modificada por las que la preceden. El sujeto está siempre aprendiendo»* (Ryle, 1949, p. 56)⁷. Las capacidades (aptitudes inteligentes) requieren, por tanto, el aprendizaje y conllevan la posibilidad de crítica y de juicio.

Las capacidades tecnológicas, en concordancia con lo expuesto, son aquellas que corresponden a una determinada práctica vinculada con la creación, la innovación, la adopción, el uso y la difusión de la tecnología, entre otros. Ellas son un caso particular de las capacidades en general, y son la base sobre la que se construyen las competencias tecnológicas. Este tipo de capacidades, al ser análogas a la noción de *capacidad*, cumplen con la estructura lógica de los conceptos mentales disposicionales. Representan las tendencias que una persona o comunidad que es capaz de ser y hacer en función de experiencias, habilidades, destrezas, creatividad, talento, utilizando unos ciertos recursos para obtener los productos tecnológicos.

3. Características y componentes de las capacidades tecnológicas

Las capacidades tecnológicas presentan una serie de características semejantes a la noción amplia de *capacidades*, aparte de las ya mencionadas. La primera consiste en que al ser disposicionales *son: adquiridas por procesos formales o informales (saber cómo) de aprendizaje*. Desde el punto de vista del aprendizaje formal, el sistema educativo científico y tecnológico cumple un papel importante en la creación y sostenibilidad de dichas capacidades, porque las características de la tecnología actual requieren de conocimientos especializados que sólo se aprenden por dicha vía. Para Xavier Vence (1995, p. 262), la educación formal tiene varias implicaciones para la potenciación tecnológica de un país, entre ellas están

- (a) genera externalidades para las capacidades tecnológicas de todos los sectores,
- (b) es un campo de búsqueda muy importante en relación con los nuevos paradigmas,
- (c) es una importante fuente de variedad tecnológica, (d) el sistema educativo aumenta

⁷ Aunque Ryle reconoce que existen hábitos inteligentes, de hecho el hábito es una disposición (1949, 56).

la formación y destrezas y los gestores, lo que constituye una ventaja/desventaja absoluta y una precondition para el aprendizaje tecnológico, especialmente en la era de la información y (e) crea un fondo de capacidad desempleada salida de la enseñanza media y de la universidad, que es absorbibles en las actividades tecnológicas en un momento dado.

Si bien el aprendizaje formal es importante, una buena parte de la adquisición de capacidades tecnológicas se realiza por el aprendizaje informal. Lo que significa que se aprende haciendo o sobre la marcha; por ejemplo, cuando se imita, adopta o se buscan alternativas tecnológicas; por esto, se trata de una acción práctica. Este aprendizaje de capacidades, según algunos autores, puede seguir secuencias; por ejemplo, Lee y Lim (2001, p. 462), siguiendo como modelo el caso de Corea del Sur, establecen la siguiente sucesión de fases:

- (a) Ensamblaje de piezas importantes.
- (b) Desarrollo de partes desde las de menor a las de mayor contenido tecnológico.
- (c) aprendizaje del diseño de productos existentes con algunas modificaciones. Y
- (d) Posibilidad de crear nuevos productos.

Como se verá, estas fases se corresponden con la tipología de capacidades del siguiente acápite sin olvidar la transmisión informal de conocimientos e información, el desarrollo de habilidades y destrezas, entre otros. En los países en desarrollo las empresas aprenden en un entorno desfavorable, en donde la tecnología no es desarrollada con facilidad.

Caso contrario, las instituciones y estructuras del sistema tecnológico nacional difieren de las de los países en desarrollo. Pero esta diferencia no es impedimento para desarrollar aprendizaje tecnológico para la creación de capacidades. Empero, estos procesos de aprendizaje han de considerar factores como: la naturaleza de la tecnología del sector productivo, las trayectorias tecnológicas, los regímenes tecnológicos, los sistemas nacionales de innovación y la participación del sector privado, entre otros.

Se deduce de lo anterior una segunda característica en las capacidades tecnológicas, esto es: presentan un *componente cognitivo*, ya que a partir del desarrollo de las capacidades y sus actualizaciones se adquiere conocimiento que refuerza la estructura cognitiva de los

agentes económicos y de innovación tecnológica (véase Vega, 1996, pp. 191-195 y pp. 285-304).

Al ser las capacidades tecnológicas procesos constantes de actualización en contextos determinados, implica un constante aprendizaje por parte del agente, lo que conduce a una tercer característica: las capacidades tecnológicas son *dinámicas*: Estas se renuevan constantemente de acuerdo con lo aprendido y lo desaprendido (Bueno; Morcillo, 2003, 6). Por lo que las capacidades cambian históricamente, las capacidades que se adquieren en un determinado período histórico pueden variar en otro, esto depende de la tecnología definitoria del momento.

Así las cosas, a pesar de que las capacidades pueden cambiar, esto no niega una cuarta característica: el *carácter acumulativo* de las capacidades tecnológicas, se trata, por lo general, de un aprendizaje incremental en que se dan continuidades y discontinuidades, pero todos los aprendizajes de éxito y fracaso se acumulan. Estos procesos de acumulación de aprendizaje tienen diferentes lógicas y grados de madurez.

Al igual que en el concepto de *capacidades* de Sen, las capacidades tecnológicas tienen una quinta característica: la de ser *internas*, las capacidades surgen de las personas, las organizaciones empresariales y de las comunidades; las capacidades tecnológicas no pueden ser implantadas desde afuera, son parte del esfuerzo propio de una comunidad o país, por lo que requieren ser estimuladas, debe haber un deseo o contexto favorable para su desenvolvimiento. Los mecanismos para lograrlo pueden ser muy variados. Lo cierto es que no basta con la simple imitación o adaptación de las tecnologías o con las fuentes de información externas, las capacidades que se generan de estas actividades, desde el punto de vista del desarrollo, son mínimas, una fase inicial para la creación de otras capacidades más complejas como la innovación.

Por último, la idea de Sen que asevera que los funcionamientos no se encuentran aislados sino que conforman conjuntos interrelacionados, puede aplicarse a las capacidades tecnológicas. Lo anterior se refuerza con la afirmación de Ryle de que las disposiciones se presentan en conjuntos.

Esta lógica del concepto de *capacidad* es aplicable al término de *capacidades tecnológicas*: las capacidades no pueden ser concebidas de manera aislada sino como interrelacionadas, en el caso particular de las capacidades tecnológicas, esta idea adquiere más potencia, pues las capacidades tecnológicas conforman parte de un conjunto más amplio de acciones, forman parte de un sistema (Castells, 1997, pp. 130-131).

En este caso, el sistema científico-tecnológico de innovación nacional, como lo muestra el Triángulo de Sábato, contiene una variedad de componentes y todos ellos se encuentran o han de estar integrados. No se trata, por supuesto, de que una persona tenga que poseer ella sola todo el conjunto de capacidades, eso sería imposible, una exigencia muy fuerte para una sola persona. Para evitar este perfeccionismo es que existe la especialización. En este mismo sentido, es posible que una misma empresa no pueda desarrollar todas las capacidades a la vez, pero en una comunidad organizada para obtener desarrollo endógeno puede contar con ese conjunto de capacidades, empero en ella también existe la especialización. En este caso, es la comunidad o un sistema nacional de innovación los encargados de promover la creación diversificada de capacidades tecnológicas en los diferentes participantes del sistema. De lo expuesto, también puede inferirse que las capacidades tecnológicas son locales y tienen una base territorial.

4. Tipología de las capacidades tecnológicas

Las capacidades tecnológicas son variadas, pueden ir desde las actividades más rutinarias y operativas a las más avanzadas. Uno de los primeros intentos de elaboración de una taxonomía de las capacidades tecnológicas, de la que se tiene noticia, es la de Lall (1992); con base en dicha clasificación, M. Bell y K. Pavitt (1995) elaboraron la suya. Ellos distinguieron dos tipos de capacidades: (a) las rutinarias de producción y (b) las de innovación.

Las rutinarias de producción hacen referencia, por ejemplo, a la calidad o la optimización del proceso, el uso de máquinas, entre otros. Las de innovación tienen que ver con el proceso de creación tecnológica, significa la habilidad para adaptar tecnologías externas o para la creación de nuevos productos, procesos y servicios o la mejora de tecnologías. Bell y Pavitt definen un nivel básico de capacidades innovadoras que permitan el cambio técnico menor o

incrementado, lo cual puede dar paso a otros niveles de capacidades que permitan cambios tecnológicos más radicales. Por esto, en las capacidades de innovación se distinguen tres niveles: básicas, intermedias y avanzadas.

Además, dichos autores distinguen tres tipos de funciones en los cuales las empresas pueden desarrollar capacidades tecnológicas:

- ✓ Funciones de *inversión*: tiene que ver con la gestión, la administración y la promoción del cambio tecnológico.
- ✓ Funciones de *producción*: aquí se trata de la gestión y administración de cambio técnico de los procesos, la organización, la producción y los productos.
- ✓ Funciones de *soporte*: consisten en el desarrollo de vínculos e interacciones necesarias para la actividad innovadora⁸.

Puede hablarse, entonces, de un continuo de capacidades tecnológicas, en donde dichas capacidades son desiguales; según Judith Sutz (1997, p. 187), esta desigualdad no tiene por qué desdibujar el hecho de que las capacidades existen en todas partes; en este sentido, no puede hablarse de la inexistencia de capacidades, para Sutz lo que ha de admitirse es la pluralidad radical de sus manifestaciones en este continuo de capacidades.

La apariencia de ausencia de capacidades puede deberse a que las capacidades tecnológicas no están potenciadas, vale decir, no media un deseo para crearlas, no existen los estímulos y los mecanismos necesarios para su consecución y/o el contexto en que se manifiestan son sumamente adversos.

En contraste, en un análisis de las capacidades tecnológicas en el África Subsahariana, Sanjaya Lall y Carlos Pietrobelli (2005, p. 61) afirman que la falta de acciones para la importación de tecnología sugieren la ausencia de capacidades para utilizar las tecnologías a niveles competitivos, para ellos la razón no se encuentra en la ausencia de incentivos, ya

⁸ Con base en la clasificación de Bell y Pavitt, los economistas José Luis Sampedro y Alexandre Vera-Cruz (1995) elaboran una matriz de capacidades tecnológicas en la que se combinan los tipos de capacidades con las funciones y en cada intersección definen las variables que determinan el tipo de capacidades que corresponde al nivel de capacidad y funciones. Esta matriz recoge las características de los procesos de acumulación de capacidades tecnológicas, y su construcción se hace con base en la observación empírica de las empresas maquiladoras mexicanas que se ubican en la frontera norte con Estados Unidos.

que muchos de estos países no ponen restricciones a las importaciones, las tarifas son muy bajas o inexistentes y porque han sometido a sus empresas a la competencia internacional. Para ellos, el problema reside en que las empresas invierten poco en las nuevas tecnologías. Esta consideración no desvirtúa la tesis inicial, porque lo que ellos sugieren como solución es la creación de capacidades, y este proceso de emergencia de capacidades remite a la creación de condiciones y un contexto favorable para desarrollar dichas capacidades. En este sentido, ellos remiten al esfuerzo interno por crear esas capacidades.

En este proceso de creación de capacidades o de actualización intervienen varios factores, que tienen que ver con los estímulos, no en cuanto incentivos como lo plantean Lall y Piotrobelli, sino la construcción de ese contexto favorable en el que se manifiesten las capacidades. En este proceso juega un papel muy importante la existencia de un sistema educativo y un sistema tecnológico y científico nacional aunque sea mínimo, así como la participación de la empresa, entre otros factores.

En el caso del África Subsahariana, concluyen Lall y Piotrobelli, el problema reside en que estos esfuerzos internos son débiles, inadecuados y esporádicos y no los sostiene el sistema de ciencia y tecnología local (2005, p. 65). Para concluir con este punto, Sutz (1997, p. 192) sugiere que es importante para los países en desarrollo contar con la creencia en las capacidades propias para hacer cosas.

Por tanto, la creación de capacidades tecnológicas requiere de las adecuadas oportunidades para su cristalización, estas nuevas capacidades, a su vez, crearán otras nuevas posibilidades. La creación de capacidades, además, debe aprovechar las pocas o muchas oportunidades que presente el contexto internacional.

5. Reflexiones finales

En este trabajo se fundamenta y define la noción de *capacidades tecnológicas* a partir de las ideas de *capacidades* de Sen y *disposicionalidad* de Ryle. Esta definición y caracterización resulta importante, porque ayuda a determinar las condiciones que hacen posible el desarrollo de dichas capacidades.

En este sentido, dicha dilucidación puede contribuir a guiar acciones y políticas públicas para obtener o crear dichas capacidades. Este intento por aclarar el término de *capacidades tecnológicas* es valioso, ya que se trata de una idea medular para el proceso de obtener un desarrollo local de la ciencia y la tecnología que contribuya al desarrollo de un país, una comunidad o una región. Con precisión, tanto el sistema local de ciencia y tecnología como el desarrollo de capacidades se refuerzan mutuamente, conforman un círculo virtuoso.

De otra parte, dicho término tiene fuertes vínculos con la cultura, ya que ésta puede facilitar u obstaculizar el despliegue de dichas capacidades en una sociedad determinada. Por lo cual, es importante establecer las relaciones de causalidad entre las capacidades tecnológicas y el sistema cultural, con el propósito de identificar las condiciones que facilitan la creación de una cultura tecnológica que contribuya a la creación y el desarrollo de las capacidades tecnológicas. Empero, este es un tema que no se abordó en este trabajo sino que será objeto de otra publicación.

Referencias

- Aibar, Eduard. (2002a). Cultura tecnológica. En: José Manuel de Cózar (ed.), **Tecnología, civilización y barbarie** (pp. 37-62). Barcelona: Anthropos.
- Aibar, Eduard. (2002b). Innovación tecnológica y cambio social: más allá del determinismo tecnológico. En: **Cultura tecnológica. Estudios de ciencia, tecnología y sociedad** (pp. 59-90). Barcelona: ICE Universidad de Barcelona/Horsori.
- Bell, Martín. (1995). Enfoques sobre política de ciencia y tecnología en los años noventa: viejas y nuevas experiencias. **Redes**, 2 (5), 7-34.
- Broncano, Fernando. (2000). **Mundos artificiales. Filosofía del cambio tecnológico**. Barcelona: Paidós.
- Bueno, Eduardo; Morcillo, Patricio. (2003, febrero-marzo). Cultura e innovación: conexión perfecta. **Tribuna**, 15, 1-17, Madrid.
- Casttels, Manuel. (1997). La era de la información. Economía, sociedad y cultura. **Vol. I, La sociedad de la información**. Madrid: Alianza.
- Collins, William. (2003). **Collins English Dictionary**, Estados Unidos: HarperCollins Publishers.
- Davidson, Donald. (1980). **Ensayos sobre acciones y sucesos**. México, D. F.: Crítica/Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM.

- Diccionario Voz Latino.** (2008). Madrid: Editorial Vox.
- Doig, Germán. (1997). Tecnología, utopía y cultura. **Vida y espiritualidad**, 13, (37),. 51-70.
- Dosi, Giovanni. (1988). The nature of the innovative process. En: Dosi; Freeman; Nelson; Silverberg; Soete (eds.); **Technical Economic Theory** (pp. 221-238). London: Pinter Publishers.
- Dworking, Ronald. (2000). **Virtud soberana. La teoría y la práctica de la igualdad.** Barcelona: Paidós.
- Houghton Mifflin Company. (2009). **The American Heritage® Dictionary of the English Language** (4a. ed.). Estados Unidos: Published by Houghton Mifflin Company.
- Nelson, Richard. (1987). **Understanding Technical Change as an Evolutionary Process.** Amsterdam: North-Holland.
- Nelson, Richard; Winter, Sidney. (1982). **An Evolutionary Theory of Economic Change.** Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Pavitt, K. (1984). Sectorial Pattern of Technical Change: Towards Taxonomy an Theory. **Research Policy**, 13, 343-373.
- Pickerin, Andrew. (1992). **Science as Practice and Culture.** Chicago: University Of Chicago.
- Porter, Michael. (1987). **Ventaja competitiva. Creación y sostenimiento de un desempeño superior.** México, D. F.: Compañía Editorial Internacional.
- Quintanilla, Miguel Ángel. (1999). **Tecnología y sociedad.** Puerto Libre: Universidad Inca Garcilaso de la Vega/Fondo Editorial.
- Quintanilla, Miguel Ángel. (1998). Técnica y cultura. En: López Cerezo, J. A.; Luján, J. L.; García Palacios, E. (Editores), **Filosofía de la tecnología.** Madrid: Organización de Estados Americanos/Teorema.
- Quintanilla, Miguel Ángel; Aibar, Eduard. (2002). **Cultura tecnológica. Estudios de ciencia, tecnología y sociedad.** Barcelona: ICE/Horsori.
- Lall, Sanjaya; Pietrobelli, Carlo. (2005). Transferencia de tecnología internacional y sistemas tecnológicos en el África Subshariana. En Varios Autores, **Transferencia internacional de tecnología** (51-92). Madrid: Fundación de las Cajas de Ahorro.
- Ryle, Gilbert. (1949). **El concepto de lo mental.** Barcelona: Paidós.
- Sampedro, José Luis; Vera-Cruz, Alexandre. (2003). Aprendizaje y acumulación de capacidades tecnológicas en la industria maquiladora de exportación: el caso de Thonson-Multimedia de México. En **Revista Espacios**, 24 (2), 1-8.
- Sen, Amartya. (1999). **Desarrollo y libertad.** Barcelona: Planeta.

- Sen, Amartya. (1995). **Nuevo examen de la desigualdad**. Madrid: Alianza.
- Sen, Amartya. (1993). Capacidad y bienestar. En: Nussbaum; Sen; **La calidad de vida** (pp. 54-83). México D. F.: Fondo de Cultura Económica.
- Sen, Amartya. (1987). **Sobre ética y economía**. Madrid: Alianza.
- Sen, Amartya. (1973). **La desigualdad Económica**. México D. F.: Fondo de Cultura Económica.
- Sen, Amartya.; Nussbaum, Martha. (1993): Introducción. En: Nussbaum; Sen; **La calidad de vida**. México D. F.: Fondo de Cultura Económica, 1998, 15-23.
- Spes. (2004). **Diccionario-Vox-Latin**. Barcelona: Spes: Versión electrónica-Internet: <http://www.scribd.com/doc/3283274/Diccionario-Vox-Latin>
- Sutz, Judith. (1977). (Innovación y Desarrollo): condiciones de siembra y cosecha. En Sutz, (Ed.), **Innovación y desarrollo en América Latina**. Caracas: Nueva Sociedad/Flacso.
- V. A. (1994). **Websters's New Dictionary**. Estados Unidos: Deluxe Books.
- Vega, Jesús. (1996). **Epistemología de las técnicas. El problema del saber práctico y el conocimiento técnico**. Tesis doctoral, Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Vence Deza, X. (1995). **Economía de la innovación y del cambio tecnológico**. Madrid: Siglo XXI.
- Williams, Rosalind. (2002). **Cultura y cambio tecnológico: el MIT**, Madrid: Alianza Editorial.