

Revista de Ingeniería

ISSN: 0121-4993

reingeri@uniandes.edu.co

Universidad de Los Andes

Colombia

Mejía Q., Jorge Enrique; García, Alberto; Serna, Humberto  
Movimientos correctos a la velocidad correcta sobre los ciclos correctos  
Revista de Ingeniería, núm. 23, mayo, 2006, pp. 101-108  
Universidad de Los Andes  
Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=121014221013>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Movimientos correctos a la velocidad correcta sobre los ciclos correctos

**Jorge Enrique Mejía Q.**

Director Ingeniería Industrial.

Universidad Central

**Alberto García**

Profesor Titular. Departamento de Ingeniería Industrial.

Universidad de los Andes.

**Humberto Serna**

Profesor Titular. Facultad de Administración.

Universidad de los Andes.



## PALABRAS CLAVE

Innovación tecnológica sectorial. Estrategia tecnológica. Velocidad del cambio tecnológico. Gestión tecnológica en el sector de servicios de telecomunicaciones.

## KEY WORDS

Technological industry innovation. Technological strategy. Technological clockspeed. Technological management in Telecomm service industry.

**RESUMEN** El propósito del estudio fue explicar cómo una pequeña empresa colombiana compite en el mercado de telecomunicaciones de Estados Unidos. Esto fue posible usando el modelo de la Doble Hélice de Fine, que muestra los ciclos estructurales de cambios tecnológicos, sobre los que la compañía tuvo que tomar las decisiones estratégicas correctas para seguir la dinámica sectorial a la velocidad correcta. El estudio de caso consistió en una síntesis histórica sectorial y de la empresa, incluyendo hitos claves, después, la velocidad fue medida y finalmente una decisión fue recomendada para poder sobrevivir sobre el patrón de movimientos y cambios sectoriales.

**ABSTRACT** The purpose of this study was to explain how a little Colombian company competes in the dynamic US telecomm market. It was possible by using Fine's Double Helix Model that shows two structural cycles to explain technological movements, in each cycle, the company studied had to do the correct strategic decisions to follow the industrial dynamics at the right clockspeed. The case study consisted of an industrial and a company historical synthesis, including key issues, afterwards, clockspeed is measured and finally a decision is recommended to survive on the pattern of industrial changes and movements.

## 1. INTRODUCCIÓN

El punto de partida fue: Probar o rechazar la hipótesis: *La teoría de la doble hélice de Fine es aplicable a empresas de servicios*. Se estudió a profundidad a Telintel, una empresa colombiana perteneciente al subsector de servicios de telecomunicaciones de valor agregado, que compite en el sector de telecomunicaciones de los Estados Unidos y se encontró que esta teoría explica la evolución de su sector industrial, el de la misma empresa, las fuerzas que la han hecho moverse y sobre todo, los diferentes momentos que ha vivido. Es más, se encontró que la medición del modelo arrojó resultados muy cercanos a la realidad y además, dio luces sobre la dirección de futuras decisiones.

## 2. MARCO TEÓRICO

Para realizar el estudio se recurrió a 3 teorías: Cadena de valor de Porter [1], Dinámica industrial [2] y Modelo de Hélice doble de Fine [3]. Mediante la primera se estudiaron los segmentos de la cadena de valor procesables remotamente. La segunda permitió construir el modelo interrelacionado de ecuaciones para medir la velocidad evolutiva. Y de la tercera teoría, se retomó el concepto central sobre el desarrollo empresarial en el tiempo que depende de 2 fuerzas: La primera es la presión para integrarse y la segunda es la presión para desintegrarse [4].

## 3. METODOLOGÍA

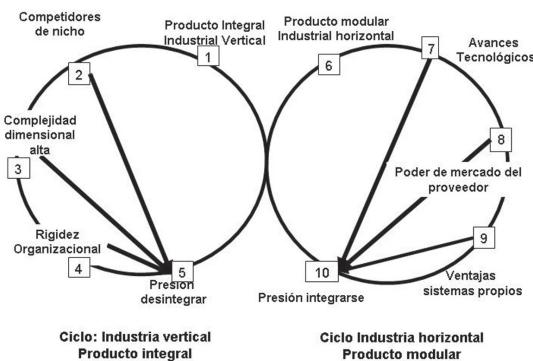
Se utilizó el estudio de caso [5] porque el investigador tuvo poco control sobre los eventos y el foco estuvo sobre fenómenos contemporáneos, además se pretendió obtener respuestas a preguntas del tipo “Cómo” y “Por qué”. De esta forma, la metodología fue la siguiente: Primero, se analizó la evolución del sector industrial mediante una variante del análisis de cadena de valor, y las fuerzas que lo movieron. Segundo, se tomó una empresa (Telintel) perteneciente a uno de los segmentos de ITES, descritos por Kennedy [6] se explicó su proceso de internacionalización [7] [8] [9] y su cadena de valor. Se dibujó

la Doble Hélice de Fine y sobre ésta, se ubicaron los momentos por los que ha pasado la empresa. Enseguida, se midió su velocidad evolutiva [10] [11] y por último, se realizó una valoración estratégica de la organización [12] como preámbulo de la decisión a tomar sobre el rediseño de su cadena de valor.

## 4. EL MODELO DE FINE

### 4.1. MODELO DE CICLOS ESTRUCTURALES

Ilustración 1: Ciclo de cambios estructurales



Fine [3] propuso un modelo de 2 ciclos por los que puede transitar un sector o una empresa. Uno de los ciclos se denomina “Ciclo de Industria Vertical” y el otro “Ciclo de Industria Horizontal”. Los puntos marcados como : 1,2,3... en la Ilustración 1 son hitos de desarrollo. En el primer momento, el producto/servicio es elaborado por completo en una sola organización. El Momento 2, representa la necesidad de competir por el mercado en un nicho. La organización visualiza que lo anterior tiene implícito una complejidad dimensional alta (Momento 3) y ante el reto de competir identifica que su estructura organizacional es rígida para poder responder a las exigencias del mercado (Momento 4). Los anteriores momentos configuran la fuerza para desintegrarse y la empresa entra al Momento 5. En dicha situación, la empresa debe empezar a recorrer el siguiente ciclo. En éste, el sector industrial está organizado horizontalmente, (Momento 6) y los avances tecnológicos (Momento 7), le permiten a la

empresa producir módulos del producto o servicio. Sin embargo, la dependencia tecnológica conlleva a un poder de mercado del proveedor de la tecnología (Momento 8), lo cual presiona a la organización para que construya una ventaja competitiva basada en sistemas de producción propios (Momento 9). Al darse estas condiciones, se conforma la fuerza para integrarse (Momento 10)

#### **4.2. LA VELOCIDAD EVOLUTIVA (CLOCKSPEED)**

Todo sector industrial está caracterizado por una velocidad evolutiva<sup>1</sup>, esta variable recoge el ritmo externo del ambiente de negocios y condiciona el ritmo interno de las operaciones de una empresa. La velocidad está relacionada con los conceptos de ciclo de vida de productos/servicios y cadena de valor y se rige por las leyes de Amplificación de la volatilidad y Amplificación de la velocidad evolutiva [3]. Igualmente, la velocidad evolutiva tiene implícito el concepto de estrategia porque cada movimiento empresarial sobre el ciclo estructural, pasando de un momento al siguiente (Ver Ilustración 1), representa un aprendizaje tecnológico y gerencial en los términos de Maculan [13] y es una consecuencia de una decisión de cambio estratégico. Es decir, la escogencia de la estrategia correcta (movimiento sobre el ciclo) debe hacerse a la velocidad evolutiva correcta y sobre el ciclo correcto para así sobrevivir.

#### **4.3. MEDICIÓN DE LA VELOCIDAD EVOLUTIVA.**

La velocidad evolutiva es una función lineal que se expresa de la siguiente forma:

$X_1 = \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \beta_3 Z_3 + \epsilon$  [14] donde,  $Z_1$  = Frescura líneas de productos: es la participación en las utilidades totales aportada por los productos introducidos en los últimos 12 meses y está relacionada con el

ciclo de vida [11],  $Z_2$  = Vida del producto: o vida de mercado o tiempo de catálogo [11] y  $Z_3$  = Tasa de caída de los precios de insumos: Reducción en precios de los insumos, equipos o servicios electrónicos que se requieren para producir el bien o servicio.

### **5. USO DEL MODELO**

#### **5.1. CAMBIOS ESTRUCTURALES SECTOR TELECOMUNICACIONES DE LOS ESTADOS UNIDOS**

En esta parte se sintetizó en varios dibujos la evolución del sector de telecomunicaciones de los Estados Unidos [15] para determinar su trayectoria (Ilustración 7) y las alternancias entre los tipos de estructuras sectoriales. El sector estuvo muy estático durante ochenta años, (Ver Ilustración 2) con una sola empresa totalmente integrada. Después, (Ilustración 3, 4, 5 y 6) sufrió cuatro cambios en su estructura y pasó de ser integrada a modular, se volvió a fraccionar y unos sectores se mezclaron con otros (Ilustración 4 y 5) y para el año 2003 (Ilustración 6) era mixta, integrada en unos subsectores y modular en otros. Durante el período 1997 a 2002, las fuerzas movieron la industria a retomar parcialmente, su forma integrada, AT&T, MCI, SPRINT y Worldcom incursionaron en el mercado de telefonía local (Local carrier) y a su vez las RBOC<sup>2</sup>s se integraron verticalmente e incursionaron en la larga distancia. Estas fuerzas determinaron la estructura de la industria y se pronosticó [15] una nueva estructura integrada (Ilustración 6). En este escenario de integración vertical por parte de grandes empresas, el espacio de competencia para los "Otros" se redujo de manera significativa y pueden llegar a desaparecer del mercado.

<sup>1</sup> Ver por ejemplo Fine, 1998 Apéndice Pág. 239, en donde se clasifican sectores industriales en tres categorías dependiendo de su velocidad evolutiva: rápida, media

<sup>2</sup> Regional Bell Operating Company, por su sigla en inglés, RBOC

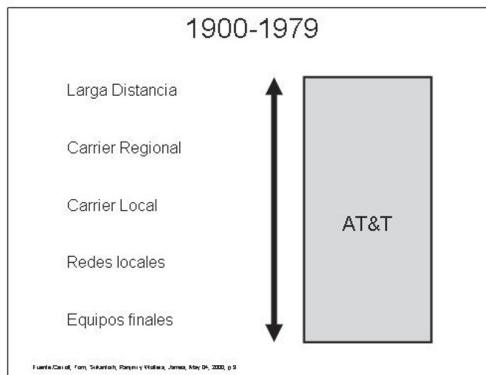
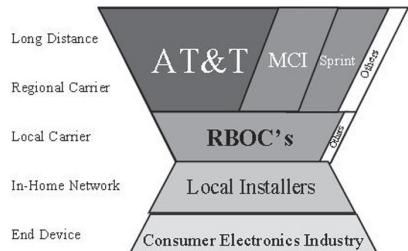


Ilustración 2: Evolución industria telecomunicaciones en los EU

Ilustración 3: Evolución industria telecomunicaciones en los EU

1980

**The Stalkamp Funnel - AT&T Break-Up**

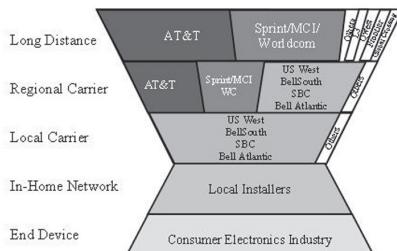


Fuente: Carroll, Tom; Srikanthi, Ranjini y Wolters, James, May 04, 2000, p 10

Ilustración 4: Evolución industria telecomunicaciones en los EU

1996

**The Stalkamp Funnel - 1996 Telecom Act**

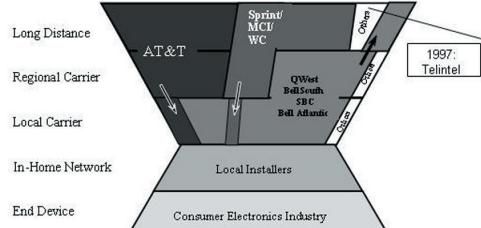


Fuente: Carroll, Tom; Srikanthi, Ranjini y Wolters, James, May 04, 2000, p 11

Ilustración 5: Evolución industria telecomunicaciones en los EU

1997-2002

**The Stalkamp Funnel - Current trends**

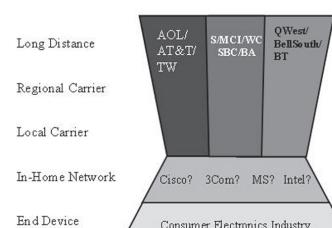


Fuente: Carroll, Tom; Srikanthi, Ranjini y Wolters, James, May 04, 2000, p 12

Ilustración 6: Evolución industria telecomunicaciones en los EU

2003-?????

**The Stalkamp Funnel - Future Consolidation**



Fuente: Carroll, Tom; Srikanthi, Ranjini y Wolters, James, May 04, 2000, p 18

Ilustración 7: Ciclo de cambios estructurales para el sector de telecomunicaciones de EU

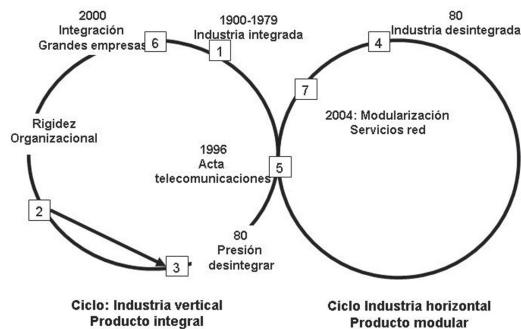
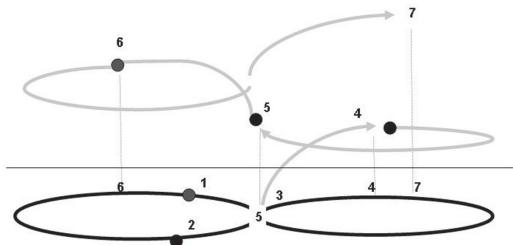


Ilustración 8: La espiral de la evolución sectorial



El análisis gráfico anterior ayudó a comprender cada uno de los momentos del modelo de Fine, y éstos se representaron en su hélice (Ilustración 7). Entre 1900 y el 2000, se ve cómo el sector transitó por 7 momentos y dio 2 vueltas por el ciclo “Industria Vertical” y una sola por el ciclo “Industria Horizontal”.

Para visualizar mejor el movimiento, el estudio [14] propuso una vista diferente del modelo y rediseñó la hélice de Fine (Ilustración 8) que permite apreciar el concepto de la velocidad y la alternancia entre los dos tipos de estructuras sectoriales. Además, permitió comprender la razón del aumento de la velocidad evolutiva sectorial al paso de los años: la distancia entre los dos ejes es la misma, al ser representados como dos líneas paralelas, mientras que el tiempo transcurrido para pasar de una estructura a la otra se redujo de ochenta y dos años (1900 a 1982) a sólo cuatro años (2000 a 2004).

En conclusión, se encontró que el sector alternó entre dos tipos de estructuras, pero no pasó por los mismos puntos, de manera que la trayectoria trazada corresponde más a una espiral ascendente, que al ser proyectada sobre el plano XY coincide con la Doble Hélice de Fine.

## 6. EL CASO TELINTEL

### 6.1. UBICACIÓN SECTORIAL DE LA EMPRESA Y SU CICLO DE CAMBIOS ESTRUCTURALES

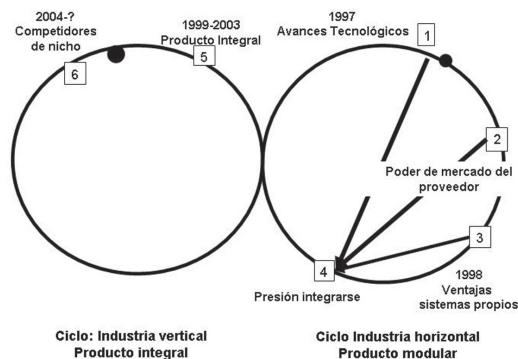
La empresa fue fundada en 1997 simultáneamente en los Estados Unidos y en Colombia y en ese año la estructura sectorial se describe en la Ilustración 5. El evento de creación de la empresa se señala en la (Ilustración 9) como Momento 1. En ese instante, la tecnología disponible le permitió incursionar en el mercado de telecomunicaciones de los Estados Unidos, con su servicio “Llameme.com”. Para la prestación del mismo, la empresa usó canales satelitales suministrados por Global One, sin embargo, la relación comercial entre Telintel y su proveedor fue muy desigual (Momento 2). Por esto, en 1998, Telintel implementó su propia estructura tecnológica y utilizó sus propios canales de transmisión de información. Igualmente, en dicho año, terminó el contrato con Global One y se firmó uno nuevo, más flexible, con una empresa mexicana, de comunicación satelital (Momento 3). Así mismo, la presión por contar con sistemas propios empujó a la empresa más abajo en la hélice; ésta creó su centro de operaciones en Miami y una unidad para el desarrollo de aplicaciones en Bogotá. Al estar ubicado en este lugar, la organización recibió la presión por integrarse y desarrolló sus otras líneas de negocio (Momento 4). Durante 1999 nació la división de carriers y en alianza con Vitacom se organizó un call center

en República Dominicana. A partir del 2000, se dio una explosión de alianzas que tuvieron como objetivo la terminación de llamadas internacionales en diferentes países. En Colombia, la alianza se estableció con ETB<sup>3</sup>. Adicionalmente, la estrategia de integración vertical condujo a la puesta en marcha de la división de redes, con lo cual, se completó el portafolio de servicios integrado verticalmente (Momento 5). Por último, se pronosticó un Momento 6, en donde la empresa se enfrentó al reto de competir en un escenario totalmente nuevo. Es decir, los servicios desarrollados no poseían mayores características diferenciadoras y la evolución la colocó en un lugar donde la presión para competir en nichos de mercado, empezó a transformar el servicio prestado e implicó un rediseño del mismo y por lo tanto, una estrategia comercial de nicho.

#### 6.2. LA VELOCIDAD EVOLUTIVA DE TELINTEL

La velocidad a la cual la empresa recorrió los ciclos fue medida de acuerdo con lo señalado en el numeral 4.3; el resultado obtenido (Ilustración 10) permitió identificar el ritmo al que marchó la empresa y compararlo con el de otros sectores relacionados, lo que facilitó el uso de esta información para la innovación de productos o servicios [16].

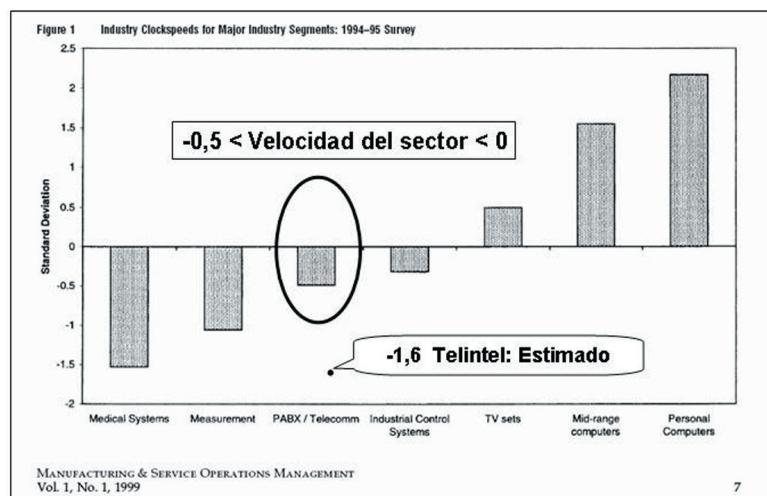
Ilustración 9: Ciclo de cambios en Telintel



La variable  $X_1$  (velocidad evolutiva) mide la desviación estándar y el valor calculado ( $\delta$  (Velocidad Telintel) = -1,6) se encuentra por fuera del rango de [-0,5; 0] [11] para el sector de telecomunicaciones.

Adicionalmente, el modelo estadístico utilizado permitió calcular la probabilidad de haber realizado un cambio organizacional fuerte o una reformulación estratégica. Para ello, se empleó el modelo Probit :  $\text{Prob}(M=1)=\phi(\alpha_0 + \alpha_1 * X_1)$  que arrojó como resultado una probabilidad para la empresa de 0,485 contra 0,73 del sector [11], lo cual significa que es más probable que el sector afronte cambios estratégicos.

Ilustración 10: Velocidad de cambio del sector y Telintel



cos que la misma empresa. Igualmente, se interpretó como la indecisión de la empresa frente al siguiente cambio estratégico que debió afrontar.

#### 6.3. APlicación de una herramienta para la toma de decisiones

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	VALORES
V1	Importancia para el consumidor	Alta Media Baja
V2	Velocidad evolutiva del sector	Rápida Media Lenta
V3	Posición competitiva	Ventajosa Igual a igual Desventajosa
V4	Capacidad proveedores	Ninguna Poca Muchos
V5	Arquitectura sector	Modular Integrada

Tabla 1. Variables de valoración estratégica

Se aplicó un modelo cualitativo (Tabla 1) para apoyar la toma de decisiones frente al diseño de la cadena de valor. La dificultad radicó en la falta de conocimiento, para usar los ciento sesenta y dos posibles resultados de la valoración<sup>4</sup> y llegar a tan sólo ocho decisiones de diseño de la cadena [12].

Este es un aspecto sobre el cual se puede profundizar y realizar una investigación partiendo de este trabajo. En este caso, se obtuvo el siguiente vector de resultados: ( $V_1 = \text{Baja}$ ,  $V_2 = \text{Media}$ ,  $V_3 = \text{Desventajosa}$  [17],  $V_4 = \text{Muchos}$ ,  $V_5 = \text{Integrada}$ ) y con base en este resultado se redujeron las posibilidades de tipo de diseño de la cadena de valor a sólo 3 de 8 posibles [12]: "Invertir", "Hacer una adquisición Parcial" o un "Spin Off".

#### 7. CONCLUSIÓN

El modelo puede usarse para comprender la evolu-

ción de sectores o empresas, manufactureras o de servicios y la velocidad de dicha evolución es medible y comparable con el sector. En el caso estudiado, la empresa Telintel ha sabido interpretar los cambios del sector y ha ajustado su velocidad para mantenerse dentro de los ciclos tecnológicos tomando las decisiones estratégicas correctas para sobrevivir. Estos resultados tienen relación directa con el concepto de planeación sectorial. De esta manera, la metodología puede complementar los análisis sectoriales que se realicen a partir de los conceptos de Porter [1]. El aporte de este trabajo es haber encontrado un modelo que permite medir la velocidad evolutiva, ubicar el momento estructural de todo un sector y visualizar el siguiente paso estratégico que debe dar una empresa.

#### 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] M. Porter

*Competitive Advantage*

Nueva York. 1985.

[2] J. Forrester

*Industrial Dynamics*

MIT press. Cambridge: Mass, 1961, pp. 13.

[3] C. H. Fine

*Clockspeed Winning control in the age of temporary advantage*

IT Press: 1998, pp. 40-50, 89 – 92,

[4] K. Ulrich

*"The role of product arquitecture in the manufacturing firm"*

*Research policy* Vol. 24. 1995. pp. 419 -440.

<sup>3</sup> Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá

<sup>4</sup>  $3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 2 = 162$

- [5] R. K. Yin  
*Case study research. Design and methods.*  
 2<sup>nd</sup> edition. SAGE Publications. 1994. pp. 1-6.
- [6] R. E. Kennedy  
*"Exporting IT- enabled Services from Developing Countries"*  
 Harvard Business School. May 2002.
- [7] E. Westney, & A.  
*Gupta, Smart Globalization: Designing Global Strategies, Creating Global Networks*  
 (Jossey-Bass). 2003.
- [8] J. Johanson, & J-E. Vahlne,  
*"The Internationalization Process if the firm...A model of Knowledge Development and Increasing Foreign Markets Commitment",*  
*Journal of international Business Studies*, Vol. 8. 1977.  
 pp. 23-32.
- [9] R. Vernon  
*"International Investment and International Trade in the Product Cycle"*  
*Quarterly Journal of Economics*, Vol. 80. 1966. pp. 190 – 207. / 1979, pp- 255-267.
- [10] Mendelson & Pillai  
*"Clockspeed and informational response: Evidence from the Information Technology Industry"*  
*Information System Research*. Vol. 9, No 4 December 1998.
- [11] Mendelson & Pillai  
*"Industry clockspeed: Measurement and operacional implications"*  
*Manufacturing & Service Operations management*. Vol. 1, No1. 1999. pp. 4 – 5 / 7.
- [12] Fine, Vardam, Pethick & El-Hout  
*"Rapid-response capability in value chain design"*  
*MIT, SLOAN Management Review*, Winter. 2002. pp. 70.
- [13] A.M. Maculan  
*Ambiente Empreendedor E Aprendizado Para A Inovação : As Experiências Das Empresas De Base Tecnológica Graduadas,*  
 ALTEC. 2003, pp. 1
- [14] García, Mejía, Serna  
*La Velocidad del Cambio Tecnológico Empresarial como Estrategia para Sobrevivir*  
 ALTEC. Oct. 2005. pp. 15./ pp. 9 /
- [15] T. Carroll, R. Srikantiah, & J. Wolters,  
*Telecommunications Industry Structure in the Future: Horizontal or Vertical?*  
 MIT value chain project. May 04, 2000.
- [16] Mejía, J.E  
*La teoría de la doble hélice de Fine es aplicable a empresas de servicios. El caso de una empresa colombiana que compite en el sector de telecomunicaciones de los Estados Unidos*  
 Tesis de magíster Ingeniería Industrial y MBA, Bogotá: Universidad de los Andes, 2005. pp. 55 – 58
- [17] A. Hax  
*"Achieving the potencials of your organization-How to overcome de dangers of commoditization"*  
*MIT Sloan Management Review*, September 30, 2002.