



*Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.*



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

## **Clúster de Robótica y automatización en Aguascalientes, nivel de desarrollo con base en su ciclo de vida y tipología**

Bogar García-Martínez<sup>1</sup>

Roberto González-Acolt\*

Manuel Díaz-Flores\*

### **Resumen**

El clúster de robótica y automatización, es parte activa de la competitividad de todos los clústers del estado. Objetivos: 1) Desarrollar una taxonomía para determinar el nivel de desarrollo basado en las teorías de ciclo de vida del clúster y su tipología 2) Aplicarla en el clúster de robótica y automatización en Aguascalientes. Metodología: enfoque cualitativo; se desarrolla una taxonomía de tres dimensiones, estructura, gobierno, desempeño, diecisiete variables, veintinueve constructos y sesenta y un ítems; se aplica a través de entrevistas a cuarenta y siete empresas del clúster; se determina su nivel de desarrollo, posibles: aglomeración, emergente, en desarrollo, madurez y declinación. Se construye una taxonomía para la tipología, identificando cuatro tipos: Marshaliana, eje y componentes, satélite, anclado al gobierno, se determina un nivel de “desarrollo” con tipología Marshaliana.

**Palabras clave:** Clúster de robótica, ciclo de vida del clúster, tipología del clúster

### **Abstract**

The robotics and automation cluster is an active part of the competitiveness of all clusters in the state. Objectives: 1) Develop a taxonomy to determine the level of development and typology of the cluster, based on applicable theories of the cluster. 2) Apply it to the robotics and automatization cluster in Aguascalientes. Methodology: qualitative approach; A three-dimensional taxonomy is developed, structure, governance, performance, seventeen variables, twenty-nine constructs, and sixty-one items; It is applied through interviews with forty-seven companies in the cluster; their level of development is determined; among the possible levels: agglomeration, emerging, developing, maturing and declining. A taxonomy for the typology is built, identifying four types: Marshalian, hube and components, satellite, anchored to the government, a level of "Development" with Marshalian typology is determined.

**Keywords:** Robotics cluster, cluster life cycle, cluster typology

---

<sup>1\*\*</sup>Universidad Autónoma de Aguascalientes

## **Planteamiento del Problema**

El clúster se ha convertido en la base del desarrollo económico de los países en el entorno globalizado actual; Porter (1990), uno de los grandes autores en materia de comercio internacional y competitividad, lo identifica como un modelo de desarrollo natural que se ha venido perfeccionando.

En Aguascalientes aparece el término de clústers, como una forma de agrupación de empresas formalizada legalmente, sobre las cuales descansaría el desarrollo económico del estado, orientado y dirigido por los empresarios y el gobierno, además de ser el instrumento mediante el cual se otorgaba una gran parte de los apoyos económicos. SEDECO (2019); Sin embargo, en la actualidad aunque las empresas existen no se apoya económicamente la formalización legal de los clústers, ni se otorgan recursos como antes a través de ellos adicionalmente; Barnes (2000), Vom y Chen (2006) aportan evidencia empírica de que el clúster no ha resultado ser para los países en desarrollo lo que los paradigmas económicos prometían.

Cedillo (2007), Unger y Chico (2004) identifican dos aspectos importantes en su investigación de los clústers: el primero: la problemática de sobrevivencia para las empresas locales que son parte de los clústers, sobre todo, en aquellos en que existen empresas con capital extranjero; y el segundo, la necesidad de estudiar cada clúster en forma individual.

Cortright (2006), aporta tres puntos clave para el desarrollo económico regional y local basado en los clústers. El primer punto establece que la unidad organizacional clave para entender y mejorar el desempeño de las economías locales y regionales es el clúster, la base de la economía es un grupo de clústers, y no un conjunto de empresas no relacionadas. El segundo punto indica que el pensamiento de clúster es importante porque la política de desarrollo económico y su aplicación se orientan a grupos de empresas y no a empresas en forma individual. El tercer punto permite ir más allá de los análisis académicos y políticos al establecer una relación de diálogo con los miembros del clúster.

Para establecer los lineamientos de desarrollo económico y las políticas públicas pertinentes de corto, mediano y largo plazos para cada clúster, se deberá comprender su dinámica y su evolución, distinguiendo entre las dinámicas endógenas y exógenas de cada uno de ellos, desarrollando políticas específicas para cada estado de su ciclo de vida (Krugman, 1991; Hassink, et al, 2012; Capó, et al, 2011).

Con la finalidad de contribuir al adecuado desarrollo de los clústers, es necesario identificar su nivel de desarrollo, con un enfoque dinámico y evolutivo basado en su ciclo de vida y en su tipología, aportando las bases para desarrollar indicadores que midan los efectos cuantitativos de las políticas aplicadas. (Hassink, et al, 2012; Capó, et al, 2011).

Binder y Clegg (2006), Spinak (2007) aportan en su investigación empírica las bases teóricas del concepto de empresa extendida (Enterprise) y de empresa red, la conectividad que brinda la tecnología de información es la base para generar estos encadenamientos que amplían el espectro y la visión tradicional en administración de lo que es una empresa.

García (2006) realiza una investigación del nivel de negocios electrónicos, entendidos como empresas administradas con tecnología de información. Establece que la conectividad no solo es posible por las tecnologías de información y comunicaciones, es necesario que los sistemas de operación sean compatibles, el desarrollo de los negocios electrónicos que integra Enterprise o empresas virtuales con sistemas que operativamente se puedan comunicar y, finalmente, en su desarrollo integrarse en clústers.

Esta nueva dimensión de empresa red es totalmente compatible y complementaria con los puntos expresados por Cortright (2006) en el sentido de apoyar clústers (grupos de empresas y organizaciones) y no empresas individuales.

El desarrollo económico del estado se ha enfocado al apoyo empresarial con una orientación de sectores afín a clústers, estén o no formalizados; ya que el sistema económico global está basado en los clústers, es necesario entender claramente su aportación al desarrollo presente y futuro al estado.

El Clúster de Robótica y Automatización en Aguascalientes, soporta e impulsa el desarrollo de los demás clústers; identificar su ciclo de vida y tipología será relevante para las políticas de desarrollo del estado y del clúster mismo.

## **Objetivos**

1) Desarrollar un modelo de evaluación (Taxonomía) para determinar el nivel de desarrollo del clúster, basado en las teorías de ciclo de vida de clúster y su tipología.

1.1. Construir un marco operacional (Taxonomía) que permita ubicar al clúster en su nivel de desarrollo.

1.2 Construir un marco operacional (Taxonomía) que permita ubicar al clúster en su tipología.

2) Aplicar la taxonomía en el clúster de robótica en Aguascalientes.

2.1 Aplicar las taxonomías (Marcos operacionales) al clúster de robótica de Aguascalientes, para determinar su nivel de desarrollo y tipología.

### **Objeto de estudio**

Desarrollo dinámico y evolutivo de los clústers, delimitado y caracterizado por su ciclo de vida y su tipología.

### **Unidad de análisis**

La unidad de análisis es el clúster.

Adicionalmente a lo expuesto por Cortright, (2006); Binder y Clegg (2006) y Spinak (2007) en la explicación de Enterprise, empresa red, y la concepción del clúster como grupo de empresas y no empresas individuales, De Langen (2004) expone tres argumentos que enfocan al clúster como unidad de análisis en este tipo de estudios:

En primer lugar, Krugman (1991), argumenta que el clúster no se explica simplemente como el resultado de la decisión individual de las empresas de agruparse, el desarrollo del clúster es un camino con contingencias, por lo que el enfoque de clúster como unidad de análisis permite el estudio de aspectos del clúster, que no podrían estudiarse bajo el enfoque de empresas individuales.

En segundo lugar, el desempeño de las empresas, no puede ser entendido sin tomar en cuenta su arraigo en el clúster y las interdependencias desarrolladas dentro del clúster, como la subcontratación y la especialización, lo que implica definir al clúster como unidad de análisis (Sako, 2002).

En tercer lugar, las investigaciones de clústers proporcionan elementos para el desarrollo de políticas y administración de los clústers, la especialización regional aumenta la competencia entre las regiones, y con ello la necesidad de ser pertinentes en el desarrollo de políticas, lo que hace enfocar al clúster como unidad de análisis.

### **Marco Teórico**

#### **El ciclo de vida de clúster**

Fornahl y Menzel (2009) concluyen que existe una gran contribución en las investigaciones referentes a la forma en que funcionan los clústers en contraste con una gran oportunidad en la investigación del desarrollo evolutivo de los mismos que consideran necesaria, al existir evidencia empírica demostrando que las ventajas económicas que dan origen a los clústers no son permanentes. Además de que los factores causantes de la declinación en los clústers fueron ventajas en su inicio.

Fornahl y Menzel (2009) argumentan que las teorías sobre el funcionamiento y dinamismo de los clústers no son suficientes para explicar su evolución. La teoría que explica la evolución de los clústers es la de su ciclo de vida. Ha quedado demostrado por diferentes investigaciones, que este difiere del ciclo de vida de la industria (Fornahl y Menzel, 2009, Kontostanos, 2009, Bergman, 2006).

Basado en el análisis realizado por Bergman (2007) se construyó la tabla 1, en la que se identifican las diferentes etapas del ciclo de vida del clúster que considera cada autor.

**Tabla 1. Autores y su contribución al ciclo de vida del clúster**

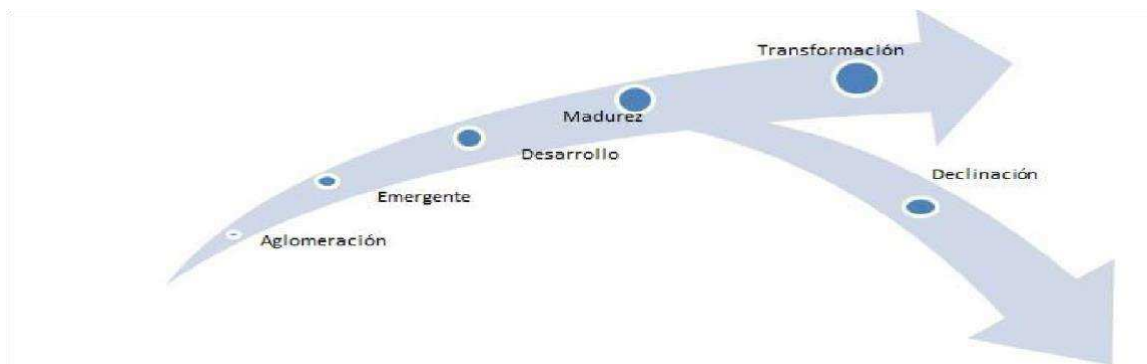
<b>Ciclo de vida del clúster</b>			
<b>Autores</b>	<b>Etapas del ciclo de vida del clúster identificadas</b>	<b>Evidencia Presentada</b>	<b>Principal contribución</b>
Tichy, (1998)	Creación, crecimiento, madurez, Petrificación	Revisión de literatura, casos ilustrativos y ejemplos de política	Políticas a aplicar para cada estado del ciclo de vida
Swann, (2002)	Masa crítica, despegue, punto máximo de entrada, saturación	Modelos de simulación de entrada de empresas a el clúster	Modelo de referencia para evaluar clústers en Inglaterra
Formahl y Menzel (2003)	Emergente, Crecimiento, Mantenimiento, Estancamiento	Revisión de literatura, conceptos, exploración.	Examina el rol de las empresas en los diferentes estados del ciclo de vida.
Wolter (2003)	Establecimiento, crecimiento, cambio, adaptación	Revisión de literatura, modelaje dinámico, casos ilustrativos	Desarrolla teoría de ciclo de vida, en la fase de aglomeración
Brenner (2004)	Entrada, Salida, crecimiento	Ecología de población, modelaje de clústers	Propone una teoría completa del ciclo de vida del clúster
Maskell y Kebir (2005)	Existencia, expansión y agotamiento	Marshall, “Milleu” y conceptos de Porter	Identifica lagunas en la teoría de clúster
Maggioni (2005)	Nacimiento, despegue, edad de oro, madurez	Ecología de población Modelaje del clúster	Relaciona la dinámica del clúster con la innovación
Waelbroeck E (2004)	Agglomeración, emergente. desarrollo, madurez, declinación-transformación	Revisión de literatura, conceptos, exploración.	Caracteriza cada fase con los integrantes del clúster, las ligas entre ellos, y con otros clústers, además de los beneficios que se obtienen.
	Existencia, expansión, agotamiento, renacimiento	Revisión de literatura, evidencia de estudio	Factores de sostenibilidad probados

Ciclo de vida del clúster			
Autores	Etapas del ciclo de vida del clúster identificadas	Evidencia Presentada	Principal contribución
Bergman (2006)		del clúster, correlaciones simples	
Vandick y De langen (2001)	Desarrollo, expansión, madurez, transición	Caso de estudio, revisión de literatura	Identifica las características de cada variable propuesta dentro del ciclo de vida del clúster
Knop y Olko (2008)	Identificación iniciativa desarrollo de innovación madurez y transformación	Revisión de literatura, encuestas de clústers regionales en Silesia, Polonia	Modelo CEC (conocimiento, estructura y confianza); Crisis en el ciclo de vida del clúster
Hassink and Dong-Ho (2005)	Positivo, Negativo	Cierres	Desarrollo de marco de operación.

Fuente: Adaptada de Bergman (2007).

Waelbroeck (2004) crea un modelo de desarrollo de clúster bajo un enfoque de ciclo de vida, que consta de cinco grandes fases, incluye la transformación como una alternativa a la fase de declinación.

Ciclo de vida del clúster



Fuente: Adaptado de Waelbroeck (2004)

### **Aglomeración**

Una región tiene algunas compañías de un sector específico y otras de sectores de servicios complementarios.

### **Clúster emergente**

A partir de la aglomeración los actores del clúster empiezan a cooperar alrededor de un área de negocio específica generando y aprovechando oportunidades, iniciando ligas de negocios, desarrollando conectividad, preparándose para la siguiente fase.

### **Clúster en desarrollo**

Nuevos actores se integran a la región en actividades similares desarrollando nuevas ligas de negocio, se desarrolla una imagen, una etiqueta, con una connotación de la actividad de negocio que se desarrolla.

### **Clúster maduro**

Una gran cantidad de actores sobre la misma área de negocios se ha integrado y se han establecido relaciones, ligas fuera de la región básica de influencia con otros clústers, internamente se generan nuevas empresas, y asociaciones.

### **Clúster en transformación**

El tiempo transcurre los mercados, las tecnologías y los procesos cambian, para sobrevivir el clúster se transforma, pudiendo crearse nuevos enfocándose en otras actividades, o bien simplemente adaptarse a las nuevas formas del mercado.

### **Clúster en declinación.**

El tiempo transcurre los mercados, las tecnologías y los procesos cambian, el clúster no sobrevive, estrategia de desinversión, salidas y quiebre de empresa, y dependiendo del nivel de dependencia de la economía local al clúster, puede existir un fuerte desempleo y hasta emigración.

Kontastanos (2009) afirma que los clústers evolucionan por lo que los factores que manejan su éxito cambian, los que originaron su crecimiento pueden ser muy diferentes de los factores que lo mantienen. Por este motivo es necesario generar un modelo basado en el ciclo de vida del clúster para analizarlo desde un punto de vista de su desarrollo evolutivo.

### **Tipos de clústers**

Markusen (1996), agrupa los clústers industriales en cuatro tipos generales, identificando sus características básicas.

#### **Clúster Industrial Marshaliano**

Estructura de negocio dominada por empresas locales y pequeñas. Economías de escala relativamente bajas. Intercambio substancial intra-clúster entre proveedores y consumidores. Decisiones sobre inversiones importantes tomadas de manera local. Contratos a largo plazo y compromisos entre compradores y proveedores locales. Baja cooperación o vinculación con las empresas externas al distrito. Mercado de trabajo interno altamente flexible para el clúster. Trabajadores comprometidos con el clúster en vez de con la empresa. Altas tasas de inmigración laboral, bajos niveles de



emigración. Evolución de enlaces únicos, de identidad cultural local. Fuentes especializadas externas de servicios a las empresas, en áreas financieras y técnicas, disponibles en el clúster. La existencia de "capital de largo plazo" en el distrito. Turbulencia, aunque buenas perspectivas a largo plazo para el crecimiento y el empleo.

### **Clúster Eje y componentes (Hub-and-spoke)**

Estructura empresarial dominada por una o varias de las empresas grandes integradas verticalmente y rodeadas por los proveedores. Empresas principales integradas no localmente, ya que poseen muy fuertes vínculos con proveedores y competidores fuera del clúster. Economías de escala relativamente altas. Bajas tasas de rotación en las empresas locales, salvo en el tercer nivel. Comercio substancial dentro del distrito entre las compañías dominantes y los proveedores. Decisiones clave de inversión tomadas de manera local esparciéndose globalmente. Compromisos y contratos de largo plazo entre las empresas dominantes y los proveedores. Alto grado de cooperación, enlaces con empresas tanto locales como externas. Incidencia moderada de intercambios de personal entre clientes y proveedores. Bajo grado de cooperación entre empresas competidoras grandes para compartir el riesgo, estabilizar el mercado y compartir innovación. Mercado de trabajo menos flexible dentro del clúster. Desproporcionada participación de obreros. Trabajadores comprometidos primero con las empresas grandes después con el clúster y posteriormente con las empresas pequeñas. Tasas de inmigración de mano de obra mayores a las de emigración de mano de obra. Evolución de los vínculos de identidad cultural local. Fuentes especializadas de finanzas, experiencia técnica, servicios a las empresas, dominado por las grandes empresas. Baja disponibilidad de "capital de largo plazo" dentro del distrito excluyendo a las empresas grandes. Ausencia de asociaciones de negocio proveedoras de infraestructura compartida, administración, entrenamiento, mercadotecnia, ayuda técnica y financiera, mecanismos de distribución de riesgos y estabilización. Fuerte rol local del gobierno para promover y regular las industrias básicas a nivel local, estatal y nacional. Alto nivel en la participación del gobierno al proveer infraestructura. Crecimiento de largo plazo de la industria, dependiente de las perspectivas de la industria, y las estrategias de las empresas dominantes.

### **Plataformas industriales satelitales**

La estructura de negocios está dominada por grandes empresas de capital extranjero con corporativos con sedes externas. Economías de escala de moderadas a altas. Tasas de rotación de personal de bajas a moderadas excepto en el tercer nivel de proveeduría. Mínimo comercio dentro del clúster entre compradores y proveedores. Decisiones clave de inversión tomadas externamente. Ausencia de compromisos de largo plazo con proveedores locales. Un alto grado de cooperación, vínculos con empresas externas, en especial con la compañía padre. Alta incidencia en los intercambios de personal

entre clientes y proveedores externamente, pero no a nivel local. Bajo grado de cooperación entre las empresas que compiten, para compartir el riesgo, estabilizar el mercado y compartir la innovación. Mercado de mano de obra externa al clúster e integrado verticalmente a las empresas en el interior del clúster. Mano de obra comprometida con la empresa y posteriormente con el clúster. Altas tasas de inmigración y emigración laboral en los niveles gerenciales, profesionales y técnicos y tasas más bajas en los niveles de obreros y de apoyo. Poca evolución en la generación de lazos con la cultura local. Principales fuentes de finanzas, habilidad técnica y de servicios provistas externamente mediante los corporativos o compras externas. No existe disponibilidad de "capital de largo plazo" en el clúster no existe alguna asociación de negocios que provea de una infraestructura compartida, administración, entrenamiento, mercadotecnia, ayuda técnica o financiera, mecanismos para compartir riesgos, y estabilización. El gobierno tiene el rol importante en la proveeduría de infraestructura, incentivos fiscales, y otros incentivos de apoyo a los negocios. El crecimiento se pone en peligro por la portabilidad de las plantas en el mediano plazo hacia otros lugares con plataformas similares.

### **Clúster anclado al sector gobierno**

Estructura de negocios dominada por una o varias instituciones de gobierno tales como bases militares, federales, estatales, y universidades públicas rodeadas por proveedores y consumidores (incluyendo las que están reguladas). Economías de escala relativamente altas en los sectores públicos. Bajo grado de volumen de negocios para negocios locales. Comercio substancial entre las instituciones dominantes y los proveedores, pero no entre los demás miembros del clúster. Las decisiones sobre inversiones clave son tomadas en varios niveles de gobierno, algunas internas, otras externas. Compromisos a corto plazo entre los proveedores y las instituciones dominantes. Alto grado de cooperación, enlaces con empresas exteriores para organizaciones de proveedores con sede externa. Incidencia moderada en el cambio de personal entre consumidores y proveedores. Bajo grado de cooperación entre empresas locales del sector privado para compartir riesgos, estabilizar el mercado y compartir innovación. La fuerza de trabajo es interna si se trata del gobierno local y es nacional si se trata de una universidad, instalaciones militares u oficinas federales, para otros profesionales, técnicos y administradores. Desproporción entre trabajadores técnicos y trabajadores profesionales. Los trabajadores están comprometidos primero con las grandes instituciones luego con los clústers y luego con la pequeña empresa. Alto grado de inmigración del trabajo y bajo grado de emigración a menos que el gobierno este cerrando algún área. Hay evolución en la identidad de la cultura local. No hay fuentes especializadas, de apoyo financiero, y experiencia técnica, servicios de negocios. No existe "capital de largo plazo en el clúster". Casi nulas asociaciones de negocios para

compartir información del sector público. Un rol débil del gobierno al regular y promover actividades básicas. El gobierno se involucra a un alto grado para proveer infraestructura. Las perspectivas a largo plazo para el crecimiento dependen de las perspectivas de obras del gobierno.

Barkley y Henry (2003) clasifican las aportaciones de Markusen con base en tres grandes variables, la primera característica de las empresas miembro, la segunda interdependencias dentro del clúster y la tercera perspectiva de crecimiento del empleo, tal como lo muestra la Tabla 2:

**Tabla 2. Tipos de clúster**

Tipos de Clúster	Características de las empresas miembro	Interdependencias Intra-Clúster	Perspectivas del crecimiento del empleo
Marshalliano (Marshallian)	Medianas y pequeñas empresas de propietarios locales	Intercambio de negocios y colaboración substancial, entre las empresas	Dependiente de la sinergia y la economía provista por el Clúster
Empresas ejes y sus proveedores (Hub-and-spoke)	Una o varias empresas grandes con numerosos proveedores pequeños y empresas de servicios	Cooperación entre empresas grandes y pequeños proveedores en los términos de las grandes empresas	Dependiente del crecimiento de las grandes empresas (hub)
Plataformas satélites (Satellite platforms)	Plantas grandes y medianas del mismo grupo empresarial mundial.	Intercambio mínimo entre empresas y redes	Dependiente de la habilidad de la región de reclutar y retener plantas del grupo empresarial
Anclados al estado (State Anchored)	Entidad pública o sin fines de lucro, grande, y compañías proveedoras y de servicios relacionadas	Restringidas a relaciones de compra-venta entre la entidad pública y sus proveedores	Depende de la habilidad de la región para expandir el soporte político para la realización de obras públicas

Fuente: Barkley y Henry (2003) .

Existen otros modelos de tipología de clústers, Arikian y Schilling (2011) proponen un modelo basado en la estructura y el gobierno del clúster, sustentando el modelo básicamente en la centralización del control y en la necesidad de coordinación.

Boja (2011), basándose en Markusen (1996), complementa su tipología agregando otros factores, como el ciclo de vida del clúster y los determinantes de su desarrollo.

### **Definición de clúster**

Martin y Sunley (2003) realizan un análisis de definiciones de clúster, planteando contradicciones y confusiones en dos grandes áreas la escala geográfica y la dinámica socioeconómica.

Comentan que los clústers incluyen todo, por lo que las definiciones son imprecisas, sabemos cómo se llaman (clústers) pero no sabemos que son. Se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 3. Definiciones de clúster**

Clústers: La confusión de las definiciones.
Porter (1998 <sup>a</sup> , p199) “Un Clúster es un grupo geográficamente cercano, de compañías interconectadas e instituciones asociadas en un campo particular, enlazadas por similitudes y complementariedades.
Crouch and Farrel (2001, pág. 163) El concepto más general de “Clúster” sugiere, una tendencia para que firmas y similares tipos de negocios se localicen cerca y juntos, aunque sin ninguna presencia particular o importante en el área.
Rosenfeld (1997, p, 4) Un Clúster es simplemente usado para representar concentraciones de firmas que son capaces de producir sinergia gracias a su proximidad geográfica y su interdependencia, aunque su capacidad de generar empleos no sea prominente.
Feser (1988, p26, 4) Los clústers económicos no están solamente relacionados y apoyando industrias e instituciones, también generan instituciones que son más competitivas por la virtud de sus relaciones.
Swann and Prevezer (1998, p, 1) Los clústers aquí son definidos como grupos de firmas dentro de una misma industria ubicados en una misma área geográfica.
Swann and Prevezer (1998, p, 51) Un clúster significa un gran grupo de firmas en industrias relacionadas en una ubicación en particular.
Simmie and Sennett (1999 <sup>a</sup> , p. 51) Nosotros definimos un clúster innovación como un gran número de compañías industriales y/o de servicios que tienen un alto nivel de colaboración, típicamente mediante la cadena de suministro, y operando dentro de las mismas condiciones de mercado.
Roelandt and den Hertag (1999, pag.9) Los clústers pueden ser caracterizados como redes de productores fuertemente interdependientes (Incluyendo proveedores especializados ) enlazados entre si en un cadena de producción de valor agregado
Van den Berg et al. (2001, p 187) El termino popular clúster está estrechamente relacionado a una dimensión local o regional de redes... la mayoría de las definiciones comparten la noción de que los clústers son redes localizadas de organizaciones especializadas, cuyos procesos de producción están íntimamente enlazados mediante el intercambio de bienes servicios y/o conocimiento.
Enright (1996, p.191) Un clúster regional es un clúster industrial en el que firmas miembro están en cercana proximidad.

Fuente: Martin R y Sunley S (2002)

Por lo comentado al no existir un consenso o unificación en la definición de clúster es importante construir una que sea útil para el desarrollo del trabajo de investigación y el cumplimiento de los objetivos, tal como lo sugiere Giuliani (2005).

La definición de clúster para efectos de esta investigación es:

*Clúster es una aglomeración productiva en una zona geográfica delimitada de empresas, instituciones de apoyo públicas y privadas, instituciones de investigación y educación, que interactúan en diferentes formas y niveles, realizando actividades relacionadas a un sector productivo específico, generando una unidad organizativa evolutiva, caracterizada por contar con un nivel de: estructura, gobierno, y desempeño, que lo ubican en un nivel evolutivo de desarrollo, conforme a su ciclo de vida y su tipología.*

La definición se integra por cinco elementos:

### **Primer elemento**

*Clúster es una aglomeración productiva en una zona geográfica delimitada, de empresas, instituciones de apoyo públicas y privadas, instituciones de investigación y educación.*

La definición contiene el término aglomeración, debido a que uno de los ejes de este trabajo es la teoría de la aglomeración desarrollada por Marshall en 1890, *la teoría del crecimiento y formación de clústers, por la aglomeración sectorial*, que se actualiza por la teoría de la nueva economía geográfica (Krugman, 1998).

Garnica y Ganga (2006) explican los primeros elementos de la definición, en el plano teórico hay fuertes indicios, en el sentido de que una vez acumulada una cierta masa crítica de capital humano éste presenta fuertes ventajas para la aglomeración de empresas y por lo tanto para la formación de clústers en una zona geográfica determinada.

### **El segundo elemento de la definición**

*Que interactúan en diferentes formas y niveles, realizando actividades relacionadas a un sector productivo específico.*

Se apoya en lo expresado por Porter (1998), referente a la interconexión de las empresas y la asociación de las instituciones como característica de un clúster, en dos probables planos, la interacción social y la integración de cadenas para la obtención de beneficios. Generándose lo que Marshall llamo externalidades, incluyendo por supuesto la generación de conocimiento local reforzado por la cercanía geográfica y la interacción mencionada (Garnica y Ganga, 2006).

### **El tercer elemento**

*Generando una unidad organizativa evolutiva.*

En el capítulo uno, se define como unidad de análisis el clúster y no las empresas del clúster (De langen 2004), razón por la cual se incluye en la definición el término unidad organizativa. Esta es evolutiva porque obedece a un ciclo de vida caracterizado por fases que ubican al clúster en perspectiva en el tiempo y en su desarrollo (Bergman, 2007, Martin y Sunley, 2003).

Estudios realizados por Unger y Chico (2004) confirman que en sus inicios la formación de clústers tuvo un énfasis en la existencia de mano de obra, aunque al tiempo intervienen otros factores, en un contexto de desarrollo evolutivo dinámico.

### **El cuarto elemento**

Circunscribe las dimensiones que caracterizan el nivel evolutivo de desarrollo del clúster conforme a su ciclo de vida.

*Caracterizada, por contar con un nivel de: estructura, gobierno y desempeño.*

### **Estructura**

Se define para efectos en esta investigación:

*La conformación e integración de un clúster, caracterizadas por los efectos de aglomeración, la competencia interna, las barreras y la heterogeneidad existente en el clúster, y categorizados en un nivel de desarrollo del clúster con base en su ciclo de vida, y su tipología.*

### **Gobierno**

Se define en esta investigación como:

*La coordinación de actividades en el clúster caracterizada por, el nivel de confianza, las firmas líderes, los intermediarios, las soluciones a problemas de acción colectiva, y categorizados por sus niveles de desarrollo con base en su ciclo de vida y su tipología.*

### **Desempeño**

Se define para esta investigación como:

*El crecimiento; en el número de empleos; el número de empresas; y la participación del clúster en el PIB. (Estatad y/o regional y/o nacional).*

### **Nivel de desarrollo en base al ciclo de vida**

*Que lo ubican en un nivel evolutivo de desarrollo, conforme a su ciclo de vida.*

Los niveles de ciclo evolutivo seleccionados en esta investigación son los de: Waelbroeck (2004):

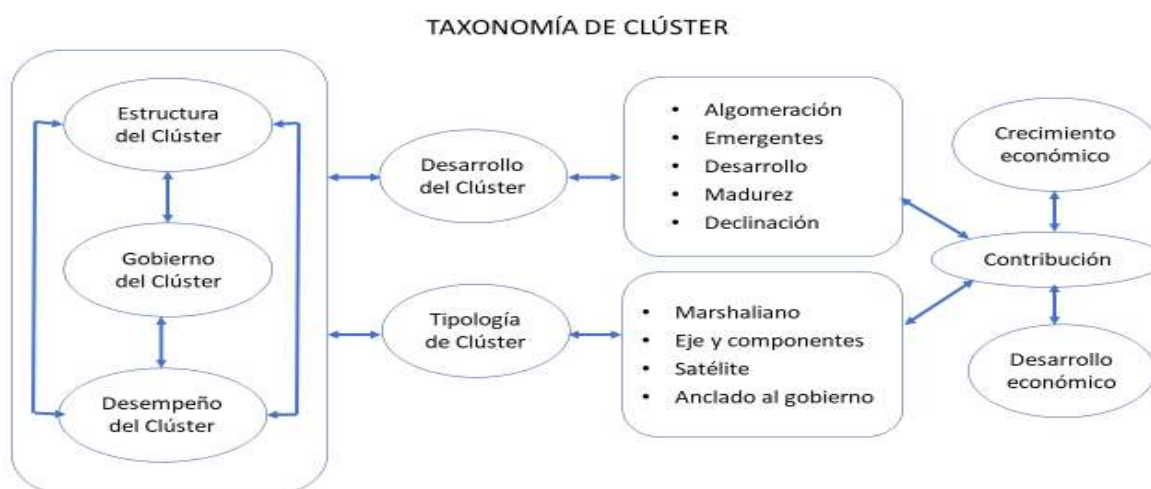
Aglomeración, Emergente, Desarrollo, Madurez, Declinación.

## Metodología

Enfoque Cualitativo. Al ser la unidad de análisis el clúster, estadísticamente se llega a un nivel de análisis descriptivo, para llegar a un nivel inferencial tendría que aplicarse a un nivel de meta estudio de clústers. El instrumento que se desarrollo es una taxonomía que identifica referencias operacionales para establecer el nivel de desarrollo del clúster. Se obtiene la información mediante una entrevista.

La información se obtiene de las empresas tomadas del directorio del clúster de robótica y automatización de Aguascalientes, cuarenta y siete empresas.

### Modelo de investigación base de la taxonomía



Fuente: Autor

La taxonomía se basa en tres grandes dimensiones, estructura del clúster, gobierno del clúster, y desempeño del clúster. Estas dimensiones se integran por quince variables, veintinueve constructos y sesenta y un ítems donde se identifica cada dimensión con el nivel de desarrollo del ciclo de vida del clúster: uno: aglomeración, dos: emergente, tres: desarrollo, cuatro: madurez y el nivel cinco: declinación.

Se realizan las entrevistas identificando entre trescientas cinco posibilidades, sesenta y uno que determinan el nivel de desarrollo de cada constructo, variable y dimensión, obteniendo con el estadístico moda el nivel del clúster y su integración.

De igual manera con la tipología de clúster se construye la taxonomía, aunque solo con tres dimensiones, y cuatro tipos de clúster, cuarenta características probables de estructura que sitúan al

clúster en uno de los cuatro tipos, veinte características probables de gobierno que sitúan al clúster en un tipo de clúster y dos características probables de desempeño que sitúan al clúster en un tipo dentro de cuatro. Se utiliza de igual manera el estadístico moda para determinar la tipología.

### Resultados

Se obtuvieron los siguientes resultados, el clúster es tipo marshaliano, con un nivel de desarrollo en desarrollo.

La tabla siguiente muestra los resultados obtenidos en el nivel de desarrollo del ciclo de vida, se identifican las dimensiones y sus valores, las variables y sus valores, los constructos y sus valores.

La dimensión estructura se integra de las variables, efectos de aglomeración, competencia interna, barreras del clúster y heterogeneidad. La dimensión gobierno se compone de las variables, confianza, firmas líderes, intermediarios y calidad de los procesos de acción colectiva. La dimensión desempeño incluye las variables de crecimiento en PIB estatal y en número de empresas.

Finalmente tenemos la identificación del nivel de desarrollo con los cinco niveles y la indicación de que el Clúster de Robótica y Automatización de Aguascalientes está en el nivel en desarrollo con tres, lo cual se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4. Taxonomía Nivel De Desarrollo Clúster**

DIMENSIONES	VARIABLES	CONSTRUCTOS	ITEMS	VALORES
ESTRUCTURA DEL CLÚSTER VALOR 3	A) EFECTOS DE AGLOMERACIÓN VALOR 3	MANO DE OBRA	1,2,3,4,5	3
		CLIENTES, PROVEEDORES	7,8,9,10,11,12,13	4
		INFORMACIÓN, DESARROLLO DE TECNOLOGÍA	6,14,15,16	4
		PRECIO DE LA TIERRA	17,18,19	3
		CONGESTIONAMIENTO	20,21	3
	B) COMPETENCIA INTERNA VALOR 3	COSTOS DE CAMBIO	23,24	3
		ESPECIALIZACIÓN	25,26	4
		CLIMA INTERNO	22,27,28,29,30	3
	C) BARRERAS DEL CLÚSTER VALOR 3	BARRERAS DE ENTRADA	31,32	4
		BARRERAS DE SALIDA	33	3
		BARRERAS PARA LA CREACION DE EMPRESAS	34, 35	3



DIMENSIONES	VARIABLES	CONSTRUCTOS	ITEMS	VALORES	
	D) HETEROGENEIDAD CLÚSTER 3	ACTIVIDAD ECONÓMICA	36,37,38,39	2	
		TAMAÑO		2	
		ALCANCE INTERNACIONAL	40,41	3	
GOBIERNO DEL CLÚSTER VALOR 3	E) CONFIANZA 3	COSTOS DE COORDINACION	43, 44	3	
		ALCANCE DE LA COORDINACIÓN	42,45,46	3	
	F) FIRMAS LÍDERES 3	PROMOCION DE INNOVACIÓN	48	3	
		PROMOCION DE INTERNACIONALIZACION	49,51	3	
		INVERSIÓN EN EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN, CONOCIMIENTO E INFRAESTRUCTURA DE INFORMACIÓN	50	3	
	G)INTERMEDIARIOS 3	PARTICIPACIÓN EN COSTOS DE COORDINACIÓN	52	3	
		PARTICIPACIÓN EN EL ALCANCE DE LA COORDINACIÓN	52	3	
	H)CALIDAD DE LOS PROCESOS FORMALES DE ACCION COLECTIVA 3	INFRAESTRUCTURA	54,55,56,57	3	
		ROL DE LAS ORGANIZACIONES PÚBLICAS	58,59,60,61	3	
		VOZ	53	3	
		ROL DE FIRMAS LÍDERES	47	3	
		PARTICIPACIÓN DE LAS EMPRESAS EN LA COMUNIDAD (EL CLÚSTER)	53	3	
DESEMPEÑO DEL CLÚSTER VALOR 3	VALOR AGREGADO VALOR 3	I) POBLACIÓN	CRECIMIENTO DEL NÚMERO DE EMPRESAS	INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL	3
		VALOR 3	CRECIMIENTO DEL EMPLEO	INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL	3

DIMENSIONES	VARIABLES		CONSTRUCTOS	ITEMS	VALORES
		J) PRODUCTO VALOR 2	CRECIMIENTO EN LA PARTICIPACIÓN DEL PIB ESTATAL	INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL	2
DESARROLLO DEL CLÚSTER VALOR 3	K)	NIVEL DE AGLOMERACIÓN	1		
	L)	NIVEL EMERGENTE	2		
	M)	NIVEL EN DESARROLLO	3		3
	N)	NIVEL MADURO	4		
	O)	NIVEL EN DECLINACIÓN	5		

Fuente: Autor

La tipología del Clúster de Robótica y Automatización se identificó como Marshaliana.

### Conclusiones

Este clúster de robótica y automatización en Aguascalientes; tiene por: Su tipología marshaliana, nivel de en desarrollo y contribución a la competitividad de otros clústers, todas las características para ser el eje de desarrollo local del estado, de Aguascalientes.

Esto significa ser la base para el desarrollo y creación de empresas locales, con emprendedores preferentemente alumnos de pregrado y posgrado, para su integración a modelos de negocios, previamente diseñados para ser los e-business del ecosistema de negocios digitales de robótica y automatización, en el estado de Aguascalientes, esta es la segunda parte de esta investigación, se tienen convenio firmado con el clúster y con un equipo multidisciplinario se diseñaran y construirán los e.business.

### Referencias

- Arikan, A. T., y Schilling, M. A. (2011). Structure and Governance in Industrial Districts: Implications for Competitive Advantage. *Journal of Management Studies*.
- Barnes, J., y Kaplinsky, R. (2000). Globalization and the death of the local firm?.The automobile components sector in South Africa. *Regional Studies*, 34(9), 797-812.
- Barkley, D.L., y Henry. M.S. (2003). *Are Industry Clusters a Good Bet for Rural Development?*, Regional Economic Development Research Laboratory, Clemson University, Community Economics Newsletter.

- Binder, M., y Clegg. B.T. (2006). A conceptual framework for enterprise management. *International Journal of Production Research*, 44(18–19), 3813–3829.
- Bergman, E. M. (2007). *Cluster life-cycles: an emerging synthesis*. Vienna: Institut für Regional- und Umweltwirtschaft, WU Vienna University of Economics and Business.
- Boja, C. (2011). Clusters Models, Factors and Characteristics. *International Journal of Economic Practice and Theories*, 1(2).
- Boja, C. (2011). IT Clusters as a Special Type of Industrial Clusters. *Informática Económica*, 15(2), 184-193
- Capó-Vicedo, J., Martínez-Fernández, M., Vallet-Bellmunt, T., y Expósito-Langa, M. (2011). Análisis de contenido de las publicaciones sobre clusters y distritos industriales en las revistas españolas de Economía. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 17(2) , 119 - 141
- Cedillo-Campos, M. Piña-Monarez, M.R., y Noriega-Morales, S.A. (2007). Hybrid supply chains in emerging industrial countries: The case of mexican auto industry. . *Proceedings of the 12th Annual International Conference on Industrial Engineering Theory, Applications and Practice*, 794-800.
- Cortright, J. (2006). *Making Sense of Clusters: Regional Competitiveness and Economic Development*. The Brooking Institution Metropolitan Policy Program
- Crouch, C., y Farrell, H. (2001). “Great Britain: Falling Through the Holes in the Network Concept”, *Local Production Systems in Europe: Rise or Demise*, pp. 154-211
- De Langen, P. W. (2004) *The Performance of Seaport Clusters: A Framework to Analyse Cluster Performance and an Application to the Seaport Clusters of Durban, Rotterdam and the Lower Mississippi*, Erasmus Research Institute of Management ERIM.
- Enright, M. J. (1996): “Regional Clusters and Economic Development: A Research Agenda”, en U.H. Staber, N.V. Schaefer y B. Sharma [ed.]: *Business Networks: Prospects for Regional Development*. Walter de Gruyter.
- Feser, E. J. (1998). “Old and New Theories of Industry Clusters”, en M. Steiner [ed.]: *Clusters and Regional Specialisation: On Geography, Technology and Networks*, pp. 18- 40. Pion.
- Giuliani, E. (2005). Cluster absorptive capacity: Why do some clusters forge ahead and others lag behind?. *European Urban and Regional Studies*, 12(3), 269-288
- Giuliani, E.(2005) *The Structure of Cluster Knowledge Networks: Uneven and Selective, not Pervasive and Collective*, DRUID Working Paper No.05-11

- Hassink, R., Fornhal, D., Menzel, M-P., Tödting, F. (2012). *Cluster life cycles: towards a research agenda*. Draft paper presented at the 7th International Seminar on Regional Innovation Policies, Special Session on Cluster Life Cycles, Port
- Kontostanos, S. (2009). *Clusters: examining the evolution of the notion and its key characteristics. What are the main lessons for Corallia?* Athens Information Technology.
- Krugman, P. (1991) Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy*, 99 (31),483-499.
- Krugman, P. (1998). What's new aggabout the new economic geography?. *Oxford Review of Economic Policy*, 14 (2).
- Markusen, A. (1996). Sticky Places in Slippery Space: A Typology of Industrial Districts, *Economic Geographe*, 71 (3), 293-313
- Marshall, A.(1890). *Principles of Economics*. Macmillan.
- Martin, R., y Sunley, P. (2001). "Rethinking the 'Economic' in Economic Geography: Broadening Our Vision or Losing Our Focus?". *Antipode*, 33 (2), 148-161.