



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Economía

## Las Ciudades y la Innovación

Aglomeración de factores enfocados a la I+D+i en regiones de México y el mundo.

Tesis para obtener el grado de Licenciado en Economía  
Presenta: **Erick Rodolfo Caballero Elizalde**  
Tutor: Dr. Clemente Ruíz Duran

Ciudad de México, Febrero de 2015.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## Aglomeración de factores enfocados a la I+D+i en regiones de México y el mundo

Tesis para obtener el grado de Licenciado en Economía

Alumno: Erick Rodolfo Caballero Elizalde

Director de Tesis: Dr. Clemente Ruíz Durán

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía

# Índice

Objetivo, justificación e hipótesis	4
Prólogo	7
Capítulo • Conceptualización del término y marco teórico	11
Capítulo •• Una clasificación internacional de las Aglomeraciones Metropolitanas de Innovación	33
Capítulo ••• San Francisco y Boston: las aglomeraciones élite	63
Capítulo •••• Aglomeración Nacional de Innovación en México y la Aglomeración Metropolitana de Innovación de la Ciudad de México	83
Capítulo — Aplicación de Políticas Públicas la ZM de la Ciudad de México	103
Conclusiones	118

# Objetivo, Justificación e Hipótesis

## Objetivo General

Generar una propuesta para el estudio integral del fenómeno de generación de innovaciones considerando la importancia de la proximidad y aglomeración geográfica del Capital Humano de alto nivel, todo esto por medio de la introducción teórica de un nuevo concepto que permita su análisis por los agentes de la producción, y con ello poder hacer posible el aislamiento y comprensión de los procesos ocurridos en las regiones metropolitanas que han sido exitosas en el esfuerzo de detonar el crecimiento económico en sus ciudades gracias a la creación de nuevas industrias en sectores de alta tecnología, estas basadas en la acumulación de capital humano de alto nivel, y su conocimiento intrínseco, lo que se traducirá en la propuesta final de una serie de políticas y objetivos que los agentes de la producción deberán de llevar a cabo para lograr en sus ciudades un crecimiento económico sostenible en el largo plazo.

## Objetivos Particulares

- Obtener mediante un ejercicio probabilístico la clasificación de las aglomeraciones metropolitanas de innovación, el cual, al depender completamente de la aglomeración de Capital Humano de alto nivel, permite realizar un pronóstico de donde se generaran las siguientes grandes innovaciones que detonaran en la creación de nuevas industrias de alta tecnología en las ciudades consideradas, y con ello un crecimiento económico sostenible en el largo plazo.
- Estudiar y analizar a las ciudades que se presentan como las mejor posicionadas en la clasificación de las Aglomeraciones Metropolitanas de Innovación, y encontrar los eventos, instituciones, y acciones políticas que les han permitido obtener dicha posición.
- Proponer una serie de políticas públicas aplicables en las ciudades de México, principalmente en la Zona Metropolitana del Valle de México, con el objetivo de detonar el crecimiento económico por medio de la creación de industrias en alta tecnología.

# Justificación

El presente proyecto de investigación busca brindar una manera más eficaz y simplificada de definir y clasificar a los Sistemas Regionales de Innovación, que para lo subsecuente se definirán más propiciamente como Aglomeraciones Metropolitanas de Innovación, con ello se aislarán los eventos y procesos llevados a cabo en las principales ciudades y regiones metropolitanas que han sido exitosas en el intento coadyuvar en el la mejorar de la calidad de vida de su población; todo esto con la intención de crear una propuesta para las ciudades de México, principalmente para la Ciudad de México, las cuales se encuentran en un momento histórico de transformación, entre seguir en la senda del crecimiento económico o menguar sin siquiera intentar trascender en el concierto internacional.

La literatura económica que intenta retomar el tema de la innovación en las ciudades no ha logrado definir un marco teórico puntual y aplicable en políticas públicas, lo que ha llevado a un sin fin de esfuerzos fracasados; cuestiones tales como el ejercicio del presupuesto público, la creación de infraestructura, los incentivos apropiados para motivar a las empresas a invertir en I+D+i, o desde el simple hecho de cómo se transfiere el conocimiento o por medio de qué (en el caso de esta investigación "de quienes") han llevado a un número considerable de gobiernos nacionales y locales a tomar decisiones con información confusa, lo que ha ocasionado que las ciudades acaben sin los resultados esperados, y por si fuera poco, endeudados.

Resumiendo, esta investigación busca generar una propuesta para las ciudades mexicanas para que inicien su camino en la transformación de sus sistemas productivos en economías del conocimiento, generadoras de empleos bien remunerados, y con ello propiciar el crecimiento en la calidad de vida de sus habitantes.

# Hipótesis

- La aglomeración de investigadores de alto nivel en las ciudades del mundo son causa relativa y efecto absoluto de la calidad de las interacciones de los agentes económicos en la búsqueda de un esquema productivo basado en el conocimiento.
- Las ciudades que han conformado las principales aglomeraciones de factores y agentes de la producción de alto nivel enfocados a I+D+i son las que han logrado

alcanzar los estándares más altos en calidad de vida, ingresos y empleos, y más importante que eso, podrán mantenerlos en el largo plazo.

- Se determina que el único medio de transferencia de conocimiento es el ser humano en sí mismo, y que también serán los investigadores de alto nivel a nivel mundial en áreas relacionadas con la generación y desarrollo tecnológico (200 mejores en su área del conocimiento = 200+) los principales agentes en el proceso de crecimiento y desarrollo económico.
- Los investigadores de alto nivel (200+) por medio de sus innovaciones generan nuevas industrias las cuales tienen como principal característica altos salarios, y altas tasas de dispersión empresarial (spin off), esto último implica una alta tasa de creación de nuevas empresas en el ramo, todo esto en un entorno cada vez más globalizado y competitivo.

# Prologo

*"The Wall Street Journal, viernes 19 de julio de 2013, 'Bancarrota histórica para Detroit':*

*La ciudad de Detroit se declaró este jueves (18 de julio) en quiebra después de décadas de decadencia. Esto representa el momento más oscuro de lo que alguna vez definió el poderío industrial de los Estados Unidos."*<sup>1</sup>

Esta es una nota publicada en un importante diario estadounidense tras darse a conocer la decisión de declarar a la Ciudad de Detroit, en el estado de Michigan, en bancarrota. Esto después de alcanzar un pasivo de 18'000'000'000 USD, lo que la convirtió en la quiebra más grande de una ciudad en la historia de aquella nación.

Detroit, como la nota lo comenta, fue el arquetipo de lo que una ciudad debía de ser en la primera mitad del siglo XX, para entonces fue la 3<sup>er</sup> ciudad más rica de América (medida por PIB per cápita), impulsada por la tecnológicamente avanzada industria automotriz.

Las empresas apostadas en la ciudad, como Ford, Chrysler, General Motors, Packard, Old Mobile, entre otras, definían los estándares de productividad, y contaban con los modelos administrativos más avanzados, además, brindaban a sus empleados los mejores salarios y prestaciones disponibles, así se generó la leyenda de Detroit como una clase de tierra prometida en el sistema capitalista.

Aún hoy, y con buena parte de la ciudad abandonada y/o en ruinas, es posible vislumbrar la majestuosidad de sus construcciones, sus plantas industriales, edificios, teatros convertidos en estacionamientos, y su aún portentosa infraestructura.

---

<sup>1</sup> The Wall Street Journal. "Record Bankruptcy for Detroit". Julio 19 de 2013. Disponible en <http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424127887323993804578614144173709204>

El caso de Detroit, es de llamar la atención, ver como una ciudad tan rica y poderosa pudo convertirse en menos de 50 años en una de las más pobres de su país, y con asombro noté que eso puede ocurrir con cualquier ciudad que hoy se ostente como la más innovadora.

Lo que ocurre en Detroit es una clara advertencia a todas las ciudades del mundo, ninguna está a salvo de entrar en decadencia, ninguna puede creer que es lo suficientemente innovadora, rica, dinámica, o poderosa. Más aún, a las ciudades que no han alcanzado siquiera un momento de apogeo a nivel internacional.

Ciudades como San José, en California, centro de la región conocida como el Silicon Valley, podría ver su futuro en Detroit, si es que no logra mantener estándares de mejora continua en la innovación de productos y servicios, además de la diversificación de su actividad económica, después de todo, Detroit fue el Silicon Valley de principios del siglo XX.

Es en esta lógica que la aparición de industrias altamente innovadoras se vuelve de vital importancia en el proceso de crecimiento económico para las ciudades y por lo tanto para las naciones. Es entonces que la aglomeración del capital humano más productivo se considera como la principal variable por considerar en la Nueva Economía, debido a su capacidad exclusiva de desarrollar y crear conocimiento del que se deriven productos y servicios que resuelvan y satisfagan las necesidades de la sociedad.

Esta reflexión aplica perfectamente a nuestra realidad nacional, ciudades como México, Monterrey, y Guadalajara, las más grandes en nuestra economía, podrían dejar de serlo en algún momento, lo que crearía la decadencia de la nación en su totalidad, más aún si nuestro país sigue a expensas del ciclo económico internacional, sin contar con un motor interno de crecimiento económico.

La búsqueda de ese motor es lo que motiva esta investigación, ubicar de los mejores casos a nivel internacional, que es lo que requieren las ciudades de nuestra nación para lograr notoriedad en el sistema económico internacional, basado cada vez más en la generación de capital humano y la acumulación de conocimiento, el cómo atraer, retener, y generar al capital humano más productivo y emprendedor.

En el capítulo • se desarrollará un marco teórico que acota geográficamente el fenómeno del crecimiento económico a las ciudades, como el espacio donde se desarrollan las actividades humanas. Se constata que el paradigma de crecimiento económico cambió definitivamente desde la década de 1970, y con ello, las variables consideradas hasta entonces para medir el desarrollo dejaron de ser significativas.

Se apunta que la creación y acumulación del conocimiento solo se puede dar a partir de la acumulación en las ciudades de los seres humanos que adquirieron y crearon este conocimiento, y de cómo esta nueva grupo tiene la exclusiva potencialidad de generar crecimiento económico en el largo plazo. Aglomerar a las personas más talentosas en sus ramas del conocimiento se vuelve de vital importancia para las ciudades y las naciones que buscan acoplarse en el nuevo sistema económico.

Se enuncian algunas de las teorías que buscan estudiar el fenómeno del crecimiento económico en las ciudades a partir de la acumulación del conocimiento, pero sin embargo, dichas propuestas carecen de precisión y de una metodología que permita propuestas de políticas económicas claras y eficientes. Es por esto que se sigue a generar una propuesta diferente buscando cubrir dichas deficiencias, que es el marco teórico de las Aglomeraciones Metropolitanas de Innovación (AI), el cual define a las zonas metropolitanas como el espacio funcional donde las localidades comparten actividades económicas e intercambio de población y empleo (esto se determinó mediante un ejercicio geométrico, posteriormente explicado); la innovaciones como aquellos bienes y servicios que llegan al mercado para satisfacer necesidades (o crearlas) y que son generados a partir de la acumulación del conocimiento, .

En el capítulo ••, y a partir del marco teórico de las AI, se genera la clasificación de las ciudades de acuerdo a las probabilidad que tienen de generar una nueva industria de alta tecnología basado en la aglomeración de los mejores 200 investigadores en áreas del conocimiento relacionada a la generación de innovaciones tecnológicas, se incluyeron 620 zonas metropolitanas, más 1'500 instituciones (entre centros de investigaciones, empresas y universidades), y una muestra de 12'400 investigadores de 64 naciones con líneas de investigación en 7 áreas generales del conocimiento compuestas, a su vez, por 62 sub-áreas.

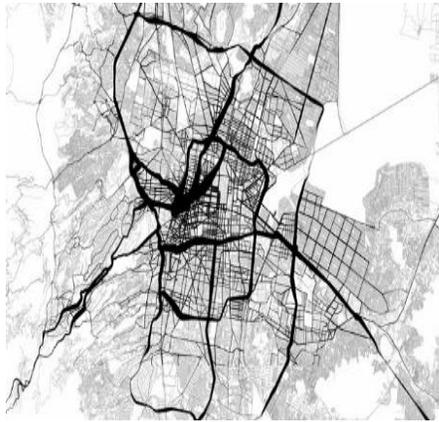
Esto se considera como, además de una clasificación de las capacidades innovadoras de las ciudades, una importante herramienta en la pronóstico de la emergencia de nuevas industrias a partir de la combinación de áreas del conocimiento ya existentes, con ello es posible determinar cuáles serán las zonas metropolitanas que tienen las mayores probabilidades de generar una innovación tan sustancial que de ella emanen industrias o aglomeración de empresas de alta tecnología con repercusión no solo en el sistema económico regional, sino nacional y global.

Para el capítulo ••• se estudia a mayor profundidad las ciudades ubicadas como 1º y 2º lugar en la clasificación de AI, buscando en ellas las instituciones, actores, y políticas que les permitieron colocarse en dicha posición, encontrando entre ellas patrones en la aparición de sus industrias de alta tecnología, que desencadenó en tasas elevadas de productividad, y por ende de crecimiento económico.

Aterrizando al plano nacional, en el capítulo •••• se realiza un estudio sobre la aglomeración de factores enfocados a la I+D+i (Investigación, desarrollo, e innovación) en México, y en su principal zona metropolitana, la Ciudad de México, llegando a la conclusión que en ésta metrópoli se encuentra la principal aglomeración de capital humano, centros de investigación, empresas privadas, y universidades, en todo el país.

En el capítulo — se exponen los datos obtenidos a partir de los capítulos anteriores, y se muestran los patrones seguidos de las principales AI, con ello se genera el tipo de políticas públicas que tendría que seguir la ZM de la Ciudad de México para lograr detonar sus potencialidades en la Nueva Economía, y con ello aspirar a convertirse en el motor de crecimiento económico de toda la nación.

El trabajo mostrado a continuación se realizó, salvo dos textos, con contenidos, libros, documentos académicos, y bases de datos completamente públicos, y localizables en internet, buscando con ello trabajar con las nuevas herramientas y conocimiento generado en la lógica de la Nueva Economía.



# Capítulo • Marco Teórico y Conceptualización de un nuevo término.

*“Las ingentes ventajas del desarrollo de la productividad no han llegado a la periferia...  
de ahí las diferencias tan acentuadas en los niveles de vida...”*

*Raúl Prebisch*

*El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas*

## 1.- El proceso de urbanización

Las actividades humanas no se distribuyen homogéneamente en el espacio geográfico, tiende a concentrarse en aquellos puntos que brinden mejores rendimientos considerando las restricciones de los agentes, esta es la razón histórica de la existencia de las ciudades.

Estas ciudades tienden a concentrar la actividad económica gracias a que en ellas los costos marginales son decrecientes, producidos por las economías a escala generadas; este proceso ha llevado a la humanidad a concentrarse cada vez más en las ciudades.

Datos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) señalan que para 1950 solo el 29.4% de la población mundial vivía en zonas urbanas, pero para 2010 este porcentaje se incrementó a 51.6%, es decir, incremento un 74.87% respecto a 1950, y se estima que para 2050 esta razón aumentará al 67.2%, lo que implicará un crecimiento de 130.23% respecto a 2010, y 228.57% respecto a 1950<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Datos de la Organización de las Naciones Unidas,  
Disponibile en <http://esa.un.org/unup/CD-ROM/Urban-Rural-Population.htm>  
Mayo 2013

Así como el proceso de urbanización compite con las áreas rurales por la atracción de inversiones y población, las ciudades compiten entre sí de manera natural en la búsqueda de su trascendencia y supervivencia.

No son aislados los casos de ciudades que no encuentran (o pierden) su posición en la economía mundial y van cayendo en notoriedad, la calidad de vida de su población entra en fase de detrimento, y se encierran en ciclos viciosos, lo que termina desde dejar en "peligro de muerte" a la ciudad, hasta "asesinarla" por completo.

Este proceso de urbanización implica, también un proceso de concentración, o *aglomeración*, de todas las actividades humanas, el comercio, los servicios, el empleo, la producción, la población... y también del talento.

## 2.- El desenvolvimiento de la Nueva Economía

Para finales de la II Guerra Mundial, la industria líder en productividad, generadora de empleos e innovación fue la metalúrgica-maquiladora, las historias sobre este modelo de producción, llamado coloquialmente como Fordista, abundan en las escuelas de economía. Este paradigma contaba con la fuerza de trabajo poco calificada como su principal factor de la producción y con escaso capital en términos relativos, lo que empujó a la alza el empleo y por ende los salarios.

Casi cualquier persona podía acceder a un empleo de salarios tales que le permitían hacerse de un patrimonio como una casa, un automóvil, y una vida cómoda, esta fue la época del apogeo de la clase media.

No se sabe con precisión cuando fue el fin de este modelo Fordista, sin embargo suele mencionarse que la crisis desencadenada a partir del alza de los precios del petróleo de la década de los 70's del siglo pasado fue el inicio del fin<sup>3</sup>.

Esta crisis generó una deformación en las características de la demanda, principalmente de bienes, y del sistema de competencia inter-empresarial hasta entonces prevaleciente. Ahora, para sobrevivir, las empresas tenían que diversificar sus productos de acuerdo a las especificaciones que requerían los mercados, ya diversificados, en los que querían participar, esto hizo desaparecer a las empresas que no pudieron adaptarse a este modelo completamente opuesto al sistema de producción en masa de bienes homogéneos, al que estaban acostumbrados<sup>4</sup>.

Sin embargo, el golpe fulminante se dio cuando los nuevos productos mejoraron su calidad y a la vez redujeron costos, por lo tanto su precio, y se enclavó una lógica de

---

<sup>3</sup> Safón Cano Vicente. "¿Del fordismo al postfordismo? El advenimiento de los nuevos modelos de organización industrial". Universidad de Valencia. p. 311.  
Disponible en [http://www2.uca.es/escuela/emp\\_je/investigacion/congreso/mbc011.pdf](http://www2.uca.es/escuela/emp_je/investigacion/congreso/mbc011.pdf)  
Mayo 2013

<sup>4</sup> *Ibidem* 312

introducción continua de productos en el mercado de modo que se indujera el desarrollo de una nueva demanda de sustitución que garantizara la posibilidad de mantener elevados los niveles productivos<sup>5</sup>.

Esto describe lo que se conocería como el modelo Toyotista, en alusión a la empresa que mejor ejemplificaba este nuevo modelo de producción, la firma automotriz Toyota, de origen japonés.

Este modelo, a diferencia del ahora arcaico Fordismo, tenía como principal factor de la producción (aparentemente) al capital, por lo cual las inversiones en maquinaria y equipo (tecnología) sustituirían a la fuerza de trabajo. Esto permitió a las primeras empresas en adaptarse a este nuevo modelo altas tasas de crecimiento de la productividad por medio de la mecanización y la automatización, menos personas se requería para poder operar una empresa, pero este modelo requeriría para su sustentabilidad de otro factor de la producción, que si bien no era nuevo en forma, era completamente innovador en su esencia, el Capital Humano.

*El Capital Humano se define<sup>6</sup> como "los conocimientos, habilidades, competencias, y atributos incorporados en los individuos y que facilitan la creación de bienestar personal, social y económico".*

Becker (2006) considera que las principales inversiones en capital humano se dan en educación, capacitación, y salud<sup>7</sup>. Estas inversiones hechas sobre los seres humanos son el principal factor de la producción desde la aparición del nuevo modelo mecánico-automatizado, ya que solo este Capital Humano es capaz de generar las innovaciones tecnológicas que permiten producir con cada vez más altos niveles de productividad.

Este nuevo paradigma requiere de una dinámica creciente en la generación de innovaciones para no entrar en recesión, o, a nivel micro, no caer en desventaja competitiva de los agentes. Es de esta forma que la acumulación de Capital Humano determina la tasa de crecimiento de las economías<sup>8</sup>, lo que deja de lado factores tales como la acumulación de capital (a secas), el crecimiento de la tasa de población, la tasa de ahorro, entre otros.

---

<sup>5</sup> Ídem

<sup>6</sup> OCDE, Keeley Bryan. "Capital humano: cómo influye en su vida lo que usted sabe" OCDE. 2007. p. 31  
Disponible en <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/0107104e.pdf?expires=1369808949&id=id&accname=guest&checksum=BFB4F6FE6737D2B2EBBF0E3524E9E1A9>  
Mayo 2013

<sup>7</sup> Becker Gary. "Human Capital". Library of Economics and Liberty.  
Disponible en <http://www.econlib.org/library/Enc/HumanCapital.html>  
Mayo 2013

<sup>8</sup> Romer Paul, "Endogenous Technological Change". *The Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 5, Part 2: The Problem of Development: A Conference of the Institute for the Study of Free Enterprise Systems. (Oct., 1990), pp. S71-S102  
Disponible en <http://links.jstor.org/sici?sici=0022-3808%28199010%2998%3A5%3CS71%3AETC%3E2.0.CO%3B2-8>  
Mayo 2013

Por esta razón los hacedores de políticas, investigadores, empresarios, y demás interesados han tomado tan en serio la *generación, atracción y retención* de Capital Humano, ya que de ello depende el funcionamiento de las economías en el nuevo marco mundial.

El proceso de valorización de dicho factor de la producción se inició en las economías avanzadas en la década de los 80's del siglo pasado, mencionada a veces como la "Gran divergencia", en la cual, las naciones y sus ciudades comenzaban a definirse cada vez más por los niveles de educación de sus residentes, es decir, por su acumulación de Capital Humano<sup>9</sup>. Esta diferenciación en la escolaridad promedio de las ciudades (y las naciones) es la razón por la cual se pronuncia o disminuye la divergencia en niveles de productividad, y por ende en los niveles de salarios y empleo.

Moretti (2012), llega a la conclusión que el crecimiento de la escolaridad promedio de las ciudades repercute, también, favorablemente a la mano de obra menos calificada, traducido en mejores salarios para ambos sectores (Capital Humano y fuerza de trabajo); y añade "el éxito de una ciudad atrae más éxito, las comunidades que atraen o generan Capital Humano lo atraen aún más<sup>10</sup>".

En su explicación, el autor divide a la economía en 2 sectores productivos, de un lado la industria encargada de proveer localmente, el cual concentra la mayor parte del total de los empleos generados y existentes, ejemplo de este sector son los peluqueros, las tiendas de comercio al menudeo, abogados, plomeros, profesores, enfermeras, meseros, instructores de yoga, panaderos, agentes de bienes raíces, entre otros.; y por el otro lado a la industria "comercializable internacionalmente", a la cual divide, a su vez, en 2 subsectores, que los llama de "baja tecnología" y "alta tecnología".

Este última sub-sector (alta tecnología) es la que compite por incrustarse en los mercados internacionales con base en la generación de innovaciones de alta tecnología, por lo cual tiene que incorporarse al ritmo de competencia internacional, es decir, es en esta parte de la del sistema económico local el que reproduce los cambios en la productividad más trascendentes.

Ejemplo de ello es la industria del software, la cual para generar el primer producto requiere de grandes inversiones, principalmente en Capital Humano, pero posterior a esto, el costo marginal de producir unidades adicionales tiende a cero, es por ello que estas industria buscan ser globales, para con ello aumentar sus beneficios gracias a las economías de escala.

También, el autor determina que por cada empleo en el sector innovador de alta tecnología se crean en la misma comunidad 5 empleos más en el sector de proveedores locales, esto por la sencilla razón que una persona laborando en el sector de alta tecnología recibe salarios muy superiores al promedio, con lo cual su propensión al

---

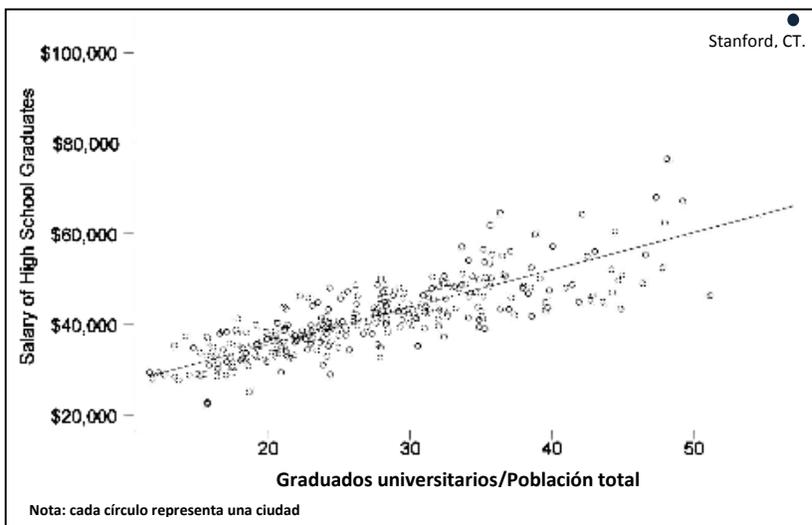
<sup>9</sup> Moretti Enrico. "The New Geography of Jobs". Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company. Introduction p. 4

<sup>10</sup> Ibídem p. 5

consumo aumenta, entonces requiere de más y mejores bienes y servicios, muchos de ellos proveídos localmente.

Midiendo el resultado que tiene la variación de capital humano en las localidades, se encontró una relación positiva entre éste y los salarios, ya que a mayor porcentaje de graduados de educación superior en una determinada localidad, el salario promedio de personas con escolaridad menor también se ve mejorado. Esta relación aplica para todas las industrias y sectores de la economía, pero, en particular este efecto se ve en su mayor capacidad para las industrias de alta tecnología. Lo anterior se ve provocado por la capacidad de transferencia de productividad que tienen los graduados frente a las demás personas con menor nivel educativo, por la generación de instrumentos de adaptación de tecnologías que tienen los graduados tanto por su conocimiento como por el mercado que generan, y tercer plano se encuentra el efecto de las llamadas “externalidades del Capital Humano”, donde economistas han probado que la transferencia de conocimiento por medios formales o informales genera importantes derrames de conocimiento en toda la localidad; esto es lo que explica el diferente

**Gráfica 1: % de Graduados universidad/ Salarios de graduados bachillerato.** E. Moretti. *The New Geography of Jobs*.



desempeño económico en el largo plazo entre ciudades y naciones<sup>11</sup>.

Ejemplo de ello es el efecto que causa el aumento de un punto base en el porcentaje de población con educación superior de una localidad, esto poco se traduce en una mejora de los salarios de los graduados universitarios que ya se encontraban ahí (aumenta un 0.4%), sin

embargo el efecto para el promedio de salarios de los graduados de preparatoria es de 1.6, para quienes cuentan con la preparatoria trunca el efecto de aumento salarial es de 1.9%, y este porcentaje va aumentando conforme se va considerando estratos de población con menor escolaridad. Esto demuestra la importancia del Capital Humano, y con la misma lógica nos llevaría a entender la preponderancia del Capital Humano De alto nivel.

Estas cualidades en las ciudades se dan a la par de las llamadas fuerzas de aglomeración, las cuales son las encargadas de atraer, retener y desarrollar a los agentes de la producción, entre ellos al mismo Capital Humano.

<sup>11</sup> Moretti Enrico “The New Geography of Jobs”. (2012) Posición 1363/5851.Ed. HMH Books. Versión Kindle. 1a ed.

### 3.- Fuerzas de aglomeración en las ciudades

Duranton y Puga (2004)<sup>12</sup> establecen 3 tipos de mecanismos que interactúan entre sí para generar las fuerzas por las cuales la actividad económica se concentra en las ciudades, estas son:

- Mecanismos de cooperación

Los habitantes de las ciudades cooperan entre sí para hacerse de bienes que a uno solo le resultaría altamente costoso, pero al dividir los costos entre toda la comunidad en general se convierte en un costo asequible.

Entre esta clase de bienes y servicios se encuentra todos los que se pueden clasificar como públicos, vgr. Hospitales, escuelas y universidades, autopistas, alumbrado público, centros de investigación, parques científicos e industriales, mercados (como espacios donde se comercializan bienes); resumiendo, son "bienes y servicios que, una vez realizado el alto costo fijo de la inversión, provee de bienes esenciales a los consumidores con un costo marginal constante<sup>13</sup>".

- Mecanismos de aprendizaje conjunto

Alfred Marshall daba especial énfasis en como las ciudades favorecen la transición y difusión de las innovaciones y las ideas. Esto cobra representatividad a partir de la importancia que también esta clase de mecanismos requieren de la interacción persona a persona, Estos beneficios no solo se consideran para la creación de tecnologías, sino también para la formación del Capital Humano, que como ya vimos se convierte en el principal factor de la producción para la Nueva Economía.

- Mecanismos de compatibilización

Una ciudad cuenta dentro de sus ventajas a un proceso constante de atracción de personas gracias a los dos anteriores mecanismos, sin embargo este proceso se ve reforzado continuamente por la aglomeración de personas y Capital Humano con diferentes atributos y perfil formativo.

Intuitivamente, este mecanismo se puede ejemplificar con el mercado, visto como el espacio de interacción entre oferentes y demandantes, debido a la existencia de un numero grande de agentes, las interacciones en el mercado su pueden realizar de manera más sencilla, ya que resulta más sencillo "encajar" en las necesidades y demandas que se requieren.

---

<sup>12</sup> Duranton Gilles y Puga Diego. "Micro foundations of urban agglomeration economies". National Bureau of Economic Research. 2004.

Disponible en <http://www.nber.org/papers/w9931.pdf>

Mayo 2013

<sup>13</sup> Ibidem 4

Respecto al mercado laboral, a mayor número de trabajadores, mayores serán las posibilidades de que entre ellos se encuentre a quién cumpla con las especificaciones requeridas, lo cual alienta a la contratación y lleve a la alza el empleo.

## 4.- ¿Sistemas regionales de innovación?

A partir de las anteriores conclusiones teóricas, diferentes enfoques han querido detallar el cómo es que ocurre el proceso de generación y transferencia de conocimiento considerando paralelamente la importancia del espacio geográfico en el que estas interacciones ocurren, y de cómo éste puede llevarse en el mercado en forma de bienes y servicios generados por las industrias de reciente desarrollo.

Uno de estos enfoques, y tal vez el más popular e interesante, es el de los Sistemas Regionales de Innovación, contando con una buena cantidad de teóricos, uno de los principales los define como la integración de características superestructurales e infraestructurales<sup>14</sup> que interactúan entre sí para la generación y explotación del conocimiento, ligados a otros sistemas regionales, nacionales y mundiales para la comercialización del nuevo conocimiento<sup>15</sup>.

Las características infraestructurales se refieren a un subsistema de instituciones encargados de la creación del nuevo conocimiento, en este subsistema interactúan los mercados de capitales de riesgo, centros de investigación, las universidades, agencias de transferencia tecnológica, centros de formación, etc.

Las características supraestructurales se refieren a los sistemas y agentes e instituciones encargados de la producción, comercialización y explotación de bienes y servicios a partir del nuevo conocimiento, en este subsistema es donde aparecen las empresas de base tecnológica, quienes incluyen a científicos entre sus trabajadores<sup>16</sup>.

A pesar de la popularidad y el esfuerzo que han incurrido todos sus teóricos, este enfoque teórico tiende a caer en conceptos y postulados muy generalizados, y en ocasiones amorfos e imprecisos, alejados de una metodología que permita el desarrollo de investigaciones posteriores que busquen profundizar y pasar de la abstracción teórica al estudio de la realidad.

Esta es la razón por la que este enfoque es complicado al entendimiento, lo que hace que su estudio y medición resulte poco atractivo, y además a la generación de otros sub-enfoques que si bien son resultado del debate, continúan con la falta de conceptos claros y precisos.

---

<sup>14</sup> Cooke Philip. "Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy". 2001. p. 958  
Disponible en <http://icc.oxfordjournals.org/content/10/4/945>  
Junio 2013

<sup>15</sup> Cooke Philip, "Regional Innovation Systems" Introducción, p 1-18). En Mikel Navarro Arancegui. "Los sistemas regionales de innovación, una revisión crítica". *Ekonomiaz*. P. 29. 2009.  
Disponible en [http://www1.euskadi.net/ekonomiaz/taula4\\_c.apl?REG=955](http://www1.euskadi.net/ekonomiaz/taula4_c.apl?REG=955) Junio 2013

<sup>16</sup> Ídem

Para ejemplificar esto, es necesario estudiar los elementos esenciales de este enfoque teórico creado por Cooke (2001), los cuales deben ser analizados para el correcto estudio de la generación y transmisión de la innovación en el espacio geográfico, estos son: las regiones, los sistemas, y la innovación<sup>17</sup>.

- A la región la define como sistemas de gobierno solo por debajo de la autoridad de los gobiernos nacionales, y por encima de los gobiernos locales, ejemplo de ellos serían los estados federales o las provincias<sup>18</sup>, a lo cual hace alusión a el carácter preponderante que tienen las instituciones en la creación de la innovación, ya que considera, que las políticas desarrolladas por los gobiernos nacionales o locales no tienen el mismo efecto de incentivar a los agentes de la producción en la creación de conocimiento.

Respecto a este concepto, queda por dicho que no se refiere a un aspecto geográfico, sino al lugar jurisdiccional relacionado a un nivel de gobierno situado entre los gobiernos nacionales y los locales, esto representa un problema teórico que desconsidera al ámbito espacial, y a la proximidad de los creadores de conocimiento, el Capital Humano; es por ello que resulta complicado diferenciar los límites tanto jurídicos como espaciales de una "región" vista desde el punto de vista del teórico, ¿Dónde empieza y dónde termina una región?, esta clase de preguntas se vuelven imprescindibles para el correcto estudio de los Sistemas Regionales de Innovación.

- Según el Diccionario Oxford, el término "sistema" se define como "Un conjunto de elementos que trabajan de manera conjunta como partes de un mecanismo, una red de elementos interconectados; un todo complejo<sup>19</sup>".

A pesar de ello, Cooke menciona que al definirlo así, "no tiene que referirse precisamente a actores vinculados cercanamente con límites bien definidos; tampoco hay que esperar que todos los sistemas de innovación consisten en que los mismos actores realicen las mismas función, por el contrario, tal comprensión de un enfoque de sistema está abierto para interpretación flexible"<sup>20</sup>.

Sin embargo la comprensión de un sistema implica un alto grado de correlación entre los diferentes agentes que en ella interactúan, de forma tal que les corresponda una función definida, tal que sin el correcto funcionamiento de algún actor involucrado repercutiría en el incorrecto funcionamiento del sistema en sí, o su paralización.

---

<sup>17</sup> Cooke Philip. "Strategies for Regional Innovation Systems, Learning Transfer and Applications". Centre for Advanced Studies, Cardiff University. 2001.

Disponible en [http://www.paca-online.org/cop/docs/P\\_Cooke\\_Strategies\\_for\\_regional\\_innovation\\_systems.pdf](http://www.paca-online.org/cop/docs/P_Cooke_Strategies_for_regional_innovation_systems.pdf) Junio 2013

<sup>18</sup> Ibidem. p. 6

<sup>19</sup> Oxford Dictionaries.

Disponible en <http://oxforddictionaries.com/definition/english/system?q=system>

Junio 2013

<sup>20</sup> Cooke Philip. "Strategies for Regional Innovation Systems, Learning Transfer and Applications". Centre for Advanced Studies, Cardiff University. p. 9. 2001.

Disponible en [http://www.paca-online.org/cop/docs/P\\_Cooke\\_Strategies\\_for\\_regional\\_innovation\\_systems.pdf](http://www.paca-online.org/cop/docs/P_Cooke_Strategies_for_regional_innovation_systems.pdf) Junio 2013

Si bien, teóricos tales como Nelson (1992)<sup>21</sup> han querido definir los sistemas como únicamente “el grupo de actores institucionales que, conjuntamente desempeña un papel principal en el proceso innovador”, y que “el concepto de sistema no implica algo que es diseñado y construido conscientemente, ni siquiera que las instituciones implicadas trabajen juntas de modo suave y coherente”; o a Edquist (2005) que define los sistemas como “un conjunto de componentes con relaciones entre ellos que desempeñan una función determinada, y con límites o fronteras que los distinguen del entorno”. Ambas podrían amalgamar los huecos de una definición con la otra, sin embargo, así como las diferentes apreciaciones varía de autor en autor, todas las definiciones se proyectan al estudio de las funciones de cada agente como si se tratase de instituciones con funciones perfectamente diferenciables y específicas, además de dejar de lado el carácter dinámico que tanto las ciudades como la generación de innovaciones llevan intrínsecamente.

La innovación y la urbanización son fenómenos no estáticos por definición, por esa razón, buscar las funciones precisas con las que cuentan los agentes en estos procesos resultan una tarea imposible, ya que al estar inmersos en ambos fenómenos buscan el acoplamiento y la adaptabilidad de la realidad en la que se encuentran. Hablar de sistemas es dejar de lado el estudio de cómo se generaron, donde están, y a donde se dirigen las ciudades que han emprendido el camino en la transformación de sus sistemas económicos para convertirlos en economías del conocimiento, y centrarse únicamente en el punto estático en el que se encuentran.

- El último elemento en el que centra su estudio los sistemas regionales de innovación es, precisamente, la innovación, del cual existen muchas definiciones, retomamos de nuevo al principal autor de los Sistemas Regionales de Innovación.

Cooke (2001)<sup>22</sup> utiliza como punto de partida el concepto Neo-Schumpeteriano de innovación, que es, la comercialización del nuevo conocimiento en relación con los productos, procesos y organización, que requería sumársele el análisis empírico del funcionamiento de las empresas.

Si bien, la amplitud del significado que se da a la innovación permite estudiarlo desde sus diferentes dimensiones, hace que, una vez más, el concepto se preste a la deformación por las diferentes interpretaciones que se le puede dar.

En la búsqueda de una conceptualización adecuada para la investigación del fenómeno de la generación de innovaciones y su repercusión en las economías nacionales y regionales, se debe de especificar qué clase de innovación es la concerniente a la

---

<sup>21</sup> Nelson Richard. “National Innovation Systems: A retrospective on study” en: En Mikel Navarro Arancegui. “Los sistemas regionales de innovación, una revisión crítica”. *Ekonomiaz*. P. 29. 2009. Disponible en [http://www1.euskadi.net/ekonomiaz/taula4\\_c.apl?REG=955](http://www1.euskadi.net/ekonomiaz/taula4_c.apl?REG=955) Junio 2013

<sup>22</sup> Cooke Philip. “Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy”. 2001. p. 953 Disponible en <http://icc.oxfordjournals.org/content/10/4/945> Junio 2013

creación de nuevas industrias basadas en el nuevo conocimiento generado, lo que deriva en la producción de nuevos productos, lo que implica el crecimiento económico.

Las innovaciones, si bien pueden ser ajenas a la intensidad de investigación y desarrollo de alta tecnología, cuenta con menos capacidades para generar nuevas industrias. Las industrias con mayor intensidad en investigación y desarrollo son producto de la acumulación del Capital Humano de alto nivel, y cuentan como una de sus principales características condiciones laborales altamente favorables para los trabajadores, a diferencia de industrias tales como la maquiladora, donde las inversiones se sitúan donde los costos salariales sean menores a nivel mundial, las industrias de alta tecnología se alojan en los puntos geográficos donde se localicen aglomeraciones de talento y el Capital Humano de alto nivel, sin importar los altos costos salariales que esto les representa, ya que son industrias altamente productivas. Esta característica de los altos salarios en las nuevas industrias tecnológicas es de suma importancia, no solo por hablar del crecimiento que representaría en los ingresos medios de la comunidad en la que se alojan, sino que, a medida que los ingresos son más altos se proveen de bienes y servicios de mayor calidad y son capaces de pagar altos precios por los mismos, lo que hace que los proveedores locales surjan beneficiados del mismo evento.

Es así como el concepto de innovación debería implicar los procesos, productos y sistemas organizativos generados a partir de la acumulación de conocimiento, considerando al Capital Humano como el único generador, transformador y medio de acumulación del mismo, donde las interacciones de las empresas, las personas, y el gobierno afectan positiva o negativamente al proceso de generación de conocimiento.

Es debido a esta clase de inconsistencias conceptuales que se considera requerir una nueva conceptualización que permita a los investigadores realizar aproximaciones teóricas más precisas, y con ello generar propuestas para los hacedores de políticas públicas que logren materializar el objetivo final de todos estos esfuerzos, detonar el crecimiento económico por medio de la innovación en las naciones por medio de sus ciudades.

## 5.- El Capital Humano como objeto de estudio en la creación y transformación del conocimiento, y su relación con el espacio geográfico.

Ahora, bien, se llega a la pregunta ¿quién genera y cómo el conocimiento? Y de llegar a su respuesta ¿En dónde se genera el conocimiento y por qué medios se da su difusión?, y una vez acabada esta cuestión, ¿Cómo se logra transformar este nuevo conocimiento en una innovación?... demasiadas preguntas, vayamos por partes.

Aún hoy, cualquier persona puede generar conocimiento nuevo, esto por medio de la observación o la experimentación, sin embargo, es momento de diferenciar el conocimiento que nos es importante, al menos para esta investigación.

La generación de conocimiento que nos interesa es aquel que pueda transformarse en una innovación, es decir, aquel conocimiento que supera el límite teórico y se vuelve en una realidad, en un bien o servicio capaz de satisfacer una necesidad humana, generado a partir de la acumulación de conocimiento.

Retomamos el concepto de Capital Humano como el eje para el estudio de las nuevas actividades económicas ya que es la única fuente de esta clase de conocimiento, además de ser el único capaz de almacenar dicho conocimiento y transportarlo, inherentemente a su ser, en el espacio geográfico.

Audtresch (2013) propone que se modifique el punto de vista de las subsecuentes investigaciones relativas a la generación de la innovación hacia los generadores y transformadores del conocimiento, los científicos e investigadores, a los que define como trabajadores intelectuales<sup>23</sup>. Para ello hace la distinción entre la información y el conocimiento, La información es aquella que se puede transmitir sin límites, se podría considerar como una abstracción del conocimiento, sin embargo, el conocimiento es la acumulación total de información con la que cuenta un ser humano, este conocimiento solo puede ser decodificado, transformado, almacenado y transferido por la misma persona que la generó y/o acumuló.

Con este supuesto, se determina que el límite geográfico del conocimiento es el mismo que se le impone a un ser humano, por lo que la proximidad geográfica se convierte en un factor determinante en la difusión, creación y transformación del conocimiento.

Audtresch y Feldman (1996)<sup>24</sup> encontraron que la propensión de las actividades económicas innovadoras a agruparse geográficamente tiende a ser más preponderante en las industrias donde el conocimiento nuevo juega un rol más importante, debido a que el conocimiento se transmite solo por las interacciones en las que participa el Capital Humano.

Es en este punto donde aparece el concepto de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), como un proceso por medio del cual los científicos, a partir de un conocimiento previo, conseguido por medio del estudio, o de la interacción con otros investigadores (este último como el que genera una mejor transmisión del conocimiento), trabajan en él y encuentran la culminación de su proceso (o deberían) en la introducción en el mercado de un bien o servicio que permita aumentar la productividad en el consumidor o satisfacer alguna necesidad, considerando con esto la existencia de una demanda para dicho producto.

---

<sup>23</sup> Audtresch David. "Agglomeration and the location of innovative activity". Oxford Review of Economic Analysis P. Disponible en <http://userwww.service.emory.edu/~erein/misc/oxrep3.pdf>. Junio 2013

<sup>24</sup>ibidem P. 22.

Así, se concluye que la generación de conocimiento nuevo se da, geográficamente, en los puntos en los que los trabajadores intelectuales, o Capital Humano de alto nivel (KH+), se localicen.

Es por eso que las aglomeraciones de Capital Humano de alto nivel, o la acumulación del mismo se torna tan importante en la nueva economía, pero también este Capital Humano De alto nivel busca estar cerca de sus similares, en aquellos lugares que ofrezcan los medios necesarios para mantener la calidad de vida que ellos esperan, donde logren maximizar sus recursos y encuentren las mejores condiciones para desarrollar sus actividades innovadoras, esto ocurre de la misma forma en la que todas las actividades humanas se agrupan, por medio de las fuerzas de aglomeración.

## 6.- El Capital Humano de alto nivel, la innovación, y el crecimiento económico

Un solo ser humano puede ser el detonante del crecimiento económico en las naciones. Desde la existencia de la misma humanidad han aparecido personas con el talento necesario para desarrollar cambios sustanciales en sus respectivas sociedades.

Estos seres humanos talentosos han logrado generar mejoras trascendentales a sus comunidades, ciudades, y países, con medidas hasta entonces innovadoras o poco desarrolladas, generando cambios críticos en su entorno.

Ejemplos como el Alexander Hamilton, quien creó el primer banco comercial en Nueva York en 1784, y que posteriormente esta ciudad se convertiría en el principal centro financiero del mundo; o el de Henry Ford, que en 1903 fundó la empresa automotriz que convertiría a Detroit en la capital mundial de la manufactura dan fe de que una idea realizada por personas talentosas pueden convertir la realidad de las ciudades, e inclusive de las naciones.

Este efecto se reproduce también en la nueva economía, ejemplo de ello es el de Frederick Terman, quien intervino decididamente en la creación y desarrollo de empresas de base tecnológica al sur de la bahía de San Francisco, y que, posteriormente, esta región se convertiría en el principal centro innovador del mundo. Sin embargo, en este nuevo modelo de producción, ya no solo se depende de la generación de Capital Humano, sino del Capital Humano de alto nivel, por medio no solo de su generación, sino también por medio de la atracción, y retención de estas personas.

Zucker y Darby (1996)<sup>2526</sup> estudiaron los patrones que generaron la aparición de la industria biotecnológica, y a la adaptación de la biotecnología de las empresas ya existentes solo

---

<sup>25</sup> Zucker Lynne y Darby Michael. "Star scientist and institutional transformation: Patterns of invention and innovation in the formation of the biotechnology industry". Documento del coloquio "Science, Technology and the Economy". National Academy of Sciences. Irvine, California.  
Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC34126/pdf/2426-96a.pdf>  
Junio 2013

<sup>26</sup> Las Investigaciones de Zucker y Darby han llegado ya a más áreas del conocimiento en los Estados Unidos (ya por códigos postales), y en algunos países, sin llegar aún a la desagregación de ciudades o zonas

en ciertos puntos geográficos, y encontraron que esto se determinó debido a la existencia previa de investigadores de alto nivel, o Capital Humano de alto nivel (KH+), determinados así por la cantidad de artículos publicados en temas relativos a la secuenciación del ADN. Es así como se argumenta que la distribución geográfica de una nueva industria basada en la Investigación y desarrollo deriva imprescindiblemente de la localización geográfica de los investigadores de alto nivel. Relacionando a este fenómeno, descubrieron que cuando los investigadores con mayor cantidad de artículos publicados se relacionan con empresas de la industria de la biotecnología estas últimas tienen las mayores oportunidades de desarrollo de nuevos productos, productos en el mercado, y crecimiento del empleo, en incluso, en la productividad de los demás científicos<sup>27</sup>. Ya que, especifican, "no se trata de transferencia tecnológica, sino de la transferencia de personas, esto, aunado al financiamiento de proyectos de investigación productivos, generan sinergias no contempladas anteriormente"<sup>28</sup>.

Este efecto es recíproco, ya que los investigadores que se relacionan a empresas privadas también se ven beneficiados, no solo en términos salariales, sino también en que esta clase de científicos que se ven relacionados en el proceso de comercialización de patentes y conocimiento ven aumentada la cantidad de citas de sus artículos <sup>29</sup>.

Es en las universidades y centros de investigación, donde los investigadores de alto nivel llevan a cabo sus primeros descubrimientos, sin embargo solo es en las empresas donde se podrá explotar comercialmente este conocimiento recién generado, es así como se vuelven imprescindibles esta clase de vínculos. Estos vínculos no se logran vendiendo los inventos a las empresas, o que las empresas contraten en las universidades servicios para resolver algún obstáculo en sus sistemas productivos, la mejor forma de crear y facilitar estos vínculos es que los investigadores de alto nivel laboren o participen en las empresas<sup>30</sup>, además, los investigadores de alto nivel que son parte de una empresa de base tecnológica son quienes reciben la mayor cantidad de recursos, a diferencia de quienes reciben únicamente recursos de sus universidades o del Estado. Por otra parte, los investigadores de alto nivel, para poder conservar los mayores beneficios de sus investigaciones, suelen operar sus propias empresas, lo que representa el proceso de desenvolvimiento empresarial, mejor conocido por su término en inglés "spin-offs".

Y concluyen por determinar que, si bien su investigación se origina de los datos obtenidos por la industria de la biotecnología en los EE. UU., esto se puede generalizar para cualquier punto del mundo, en las diferentes industrias y áreas del conocimiento<sup>31</sup>.

Estos investigadores de alto nivel relacionados con las empresas son los nuevos detonantes de la creación de productos innovadores, lo que desencadena la creación de nuevas industrias; estas nuevas industrias, al requerir del conocimiento escaso rompe

---

metropolitanas en todos los países donde existen aglomeraciones de científicos estrella, como ellos los llaman, o que siya se logró en esta investigación.

<sup>27</sup> Ibidem p. 12'712

<sup>28</sup> Ibidem p. 12'711

<sup>29</sup> Ibidem p. 12'709

<sup>30</sup> Ibidem p. 12'714

<sup>31</sup> Ibidem p. 12'715

con el postulado en que la inversión se dirige hacia donde los costos sean más reducidos, sino todo lo contrario, se vuelven imanes de las inversiones a pesar de los altos costos salariales, y la grandes prestaciones. Ahora son las empresas las que compiten por el Capital Humano de alto nivel.

## 7.- El concepto de Aglomeraciones Metropolitanas de Innovación.

El fenómeno de la localización de la innovación en el espacio geográfico es un evento que por su carácter dinámico ha escapado de una conceptualización y metodología de estudio apropiada. Como se ha expuesto, algunos autores han buscado acercarse a una método que les permita conocer las principales características de las regiones que mayor éxito han tenido en la conversión de sus sistemas económicos en modelos productivos acoplados en la nueva economía basada en la acumulación de conocimiento.

Sin embargo, estos esfuerzos, que sin bien han logrado impulsar y motivar su estudio, no han cumplido aún en abundar y profundizar en el tema de tal manera que repercuta en la generación de propuestas para la conversión de sistemas productivos en decadencia, en economías potentes generadoras de oportunidades para sus poblaciones.

¿Qué camino debiera seguir una economía (sea empresa, nación o región) que carece de condiciones necesarias para la creación de una sistema productivo basado en la acumulación del conocimiento y Capital Humano para poder competir en el marco mundial? Esta es una pregunta que aún no se ha podido resolver.

Este estudio busca abundar más en el aspecto práctico que en el aspecto teórico, con lo cual, por medio de la observación de las diferentes ejemplos, bueno y malos, en el mundo, poder generar una serie de propuestas realizables para el caso de México, principalmente para su principal zona urbana, la Ciudad de México.

Para poder realizarlo, se requiere de, al menos, una base teórica que permita conocer, en un primer plano, cuales son los casos de éxito, y los casos que no han sido del todo favorables.

Es así como surge, a partir de los puntos anteriormente expuestos, la propuesta de una nueva conceptualización que determine la forma, el espacio geográfico, y le objetivo de dicha fenómeno de innovación en las ciudades, así surgen las Aglomeraciones Metropolitanas de Innovación, definidas a continuación.

### a) Las Regiones Metropolitanas

La importancia de la geografía se encuentra en función de la proximidad de los agentes enfocados al proceso de innovación. Es así como las ciudades juegan un rol primordial en el proceso de generación de innovaciones.

El espacio geográfico no es homogéneo respecto a la distribución de las actividades económicas, lo mismo ocurre respecto a la distribución del Capital Humano de alto nivel, el cual se localiza siempre en las ciudades.

En el pasado, se han llevado a cabo experimentos para poder desarrollar "Ciudades de Ciencia", dichos experimentos tenían la tesis de aglomerar a algunos de los mejores científicos de los países en una zonas de reciente construcción, con instalaciones de primer nivel, y recursos más que suficientes, sin embargo, estas ciudades artificiales pronto entraron en decadencia, y cada vez requerían de más recursos para poder seguir operando; por supuesto, los recursos tenían que ser transferidos desde los lugares donde originalmente se generaban excedentes económicos, las ciudades generadas de forma natural.

Esta clase de experimentos concluyeron en la sub-explotación y desuso de sus instalaciones, y en la pérdida de recursos que esto generó, los científicos contratados para habitar las nuevas ciudades buscaban cambiar su residencia hacia lugares donde creyeran poder obtener mayores rendimientos por sus descubrimientos, y con ello poder elevar su calidad de vida.

Como ya se vio previamente, las ciudades son un modelo natural en la cual, las actividades humanas maximizan sus beneficios, gracias a las economías de escala generadas por las fuerzas de aglomeración que regeneran el efecto, por lo que buscar artificialmente este proceso resulta especialmente costoso, y solo se llegaron a encontrar frutos a un muy largo plazo, y aún a pesar de ello siempre se verán en franca desventaja respecto a las ciudades generadas naturalmente.

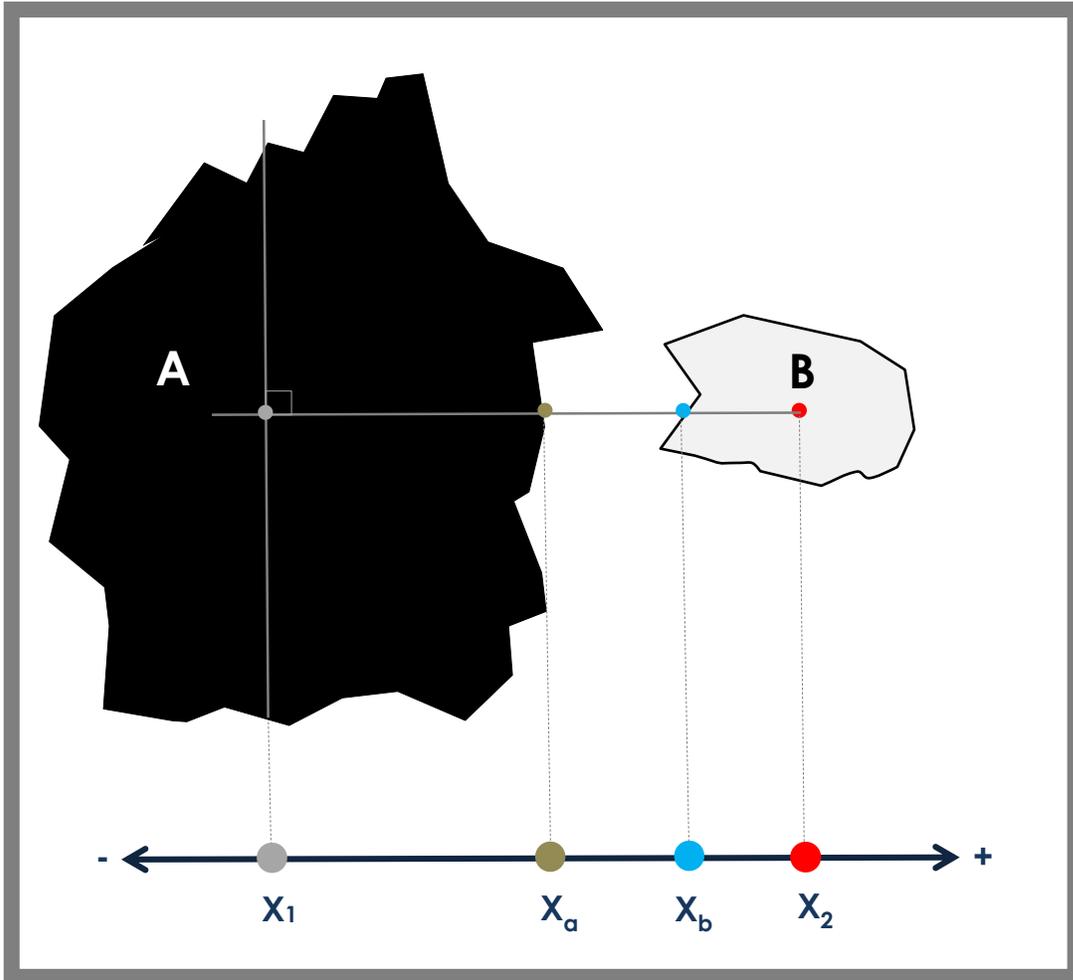
Las ciudades no respetan políticas, van creciendo conforme logren ser atractivas para las actividades humanas, es por ello que la unidad espacial fundamental para este estudio son las Zonas Metropolitanas.

Una Zona Metropolitana actúa como el espacio funcional de las actividades económicas a lo largo del medio geográfico, estos espacios no se delimitan por las fronteras políticas acordadas, sino con base en el funcionamiento económico de dicha región.

Ubicar la extensión funcional de una Zona Metropolitana suele ser un problema, ya que no existe una sola metodología para determinarlo, ya que el que este espacio no sea continuo no implica que se trate de dos núcleos de ciudades, sino que bien podrían pertenecer a una sola Zona Metropolitana. Para ello, se ha determinado la creación de una metodología que permita conocer con precisión la extensión funcional de cualquier Zona Metropolitana en el mundo, para lo cual se han elaborado tres criterios que se exponen a continuación.

Dados 2 aglomeraciones urbanas definidas como "A" y "B", tal que  $A > B$  respecto a investigadores de alto nivel:

Ilustración 1: Esquema para determinación del espacio funcional de las Zonas Metropolitanas



Identidades:

$$Xa - X1 = \alpha$$

$$X2 - Xb = \beta$$

$$Xb - Xa = \gamma$$

$$X2 - X1 = \delta$$

$$X2 - Xa = \varepsilon$$

Criterio 1: Misma aglomeración urbana

Una aglomeración urbana se define como una región urbanizada sin solución de continuidad a lo largo de varias circunscripciones administrativas; normalmente comprende una ciudad central y pueblos, o ciudades satélites a los que ha absorbido en su crecimiento. Los aglomerados tienden a constituirse alrededor de los grandes centros administrativos y económicos.

Por ello, y de acuerdo al esquema antes presentado, la metodología para determinar si existe o no este criterio es:

$$B \in A \leftrightarrow Xb - Xa = \overline{Xb Xa} = \gamma = 0$$

$$i. e. Xb = Xa$$

Es decir, si el espacio entre la ciudad B y la ciudad A es igual a 0, ya que el proceso de crecimiento sea de A o de B ha consumido el espacio entre ellos, entonces ambas ciudades conforman una misma Zona Metropolitana.

#### Criterio 2: Proximidad urbana

Las Zonas Metropolitanas cuentan con ciudades satélite, que si bien, no son contiguos a la aglomeración urbana principal, comparten gran parte de su infraestructura, población, y estructuración de las actividades económicas, las cuales se encuentran íntimamente ligadas, este criterio es muy común para las ciudades universitarias, las cuales, no siempre se ubican en la aglomeración urbana principal. Este criterio se determina de la siguiente manera.

$$B \in A \leftrightarrow X2 - X1 \leq \theta \rightarrow \delta \leq \theta \equiv \overline{X1 X2} \leq \theta$$

Es decir, la ciudad B pertenece a la Zona Metropolitana A si solo si la distancia comprendida entre los centros de ambas aglomeraciones urbanas es menor a la razón Teta ( $\theta$ ), tal que  $\theta = 20$  kilómetros.<sup>32</sup>

#### Criterio 3: Tendencia a la aglomeración y conformación del espacio funcional.

---

<sup>32</sup> La razón teta  $\theta$  se consideró en 20 kilómetros ya que es la distancia recorrida en una hora en promedio en la Ciudad de México, tomado del "Diagnóstico de la movilidad de las personas en la Ciudad de México" datos para el 85% de las vialidades primarias en la Ciudad de México para los años 1997-1998. Disponible en Fideicomiso para el mejoramiento de las vías de comunicación del Distrito Federal. <http://www.fimevic.df.gob.mx/problemas/1diagnostico.htm> Julio 2013.

Considerando el carácter dinámico de las ciudades, es necesario incluir un criterio el cual permita determinar que si bien, la integración total de dos ciudades no se ha dado, esta esté en proceso de consumarse.

Partiendo del criterio anterior, el cual utiliza el supuesto de la discontinuidad espacial entre un centro urbano principal y una ciudad satélite, este criterio lo retoma, pero hace un apunte especial, determinado de la siguiente manera:

$$B \in A \leftrightarrow \frac{Xa-X1}{X2-Xa} \geq 1 \rightarrow \frac{X1 \ Xa}{Xa \ X2} \geq 1, \text{ es decir } \frac{\alpha}{\varepsilon} \geq 1 \leftrightarrow \alpha \geq \varepsilon$$

Esto significa que si la razón obtenida de la distancia del centro urbano principal A hasta su límite en dirección a la ciudad B, entre la distancia del centro de B a la frontera de la ciudad A es mayor o igual a uno, implica que se está desarrollando un proceso de aglomeración de ambas ciudades, ya que la reducción de la distancia de  $\varepsilon$  respecto a  $\alpha$  lleva a la deducción que ambas fronteras se encuentran en proceso de unificación, esto ya sea por el crecimiento de la ciudad B en dirección a la ciudad A o de manera inversa, de A hacia B. Lo que implica un proceso de aglomeración de ambas ciudades obligatorio.

Concluyendo, para determinar el espacio funcional de una Zona Metropolitana no basta con considerar sus límites políticos ni geográficos, ni el espacio que ocupan estáticamente, es necesario considerar estos tres criterios para poder conformar una adecuada interpretación del espacio real en el que las fuerzas de aglomeración y las actividades económicas ocurren.

## b) La Innovación

Los diferentes aportes teóricos que trata la generación de innovación cuentan con diferentes conceptos de lo que la innovación debe ser. Existen apreciaciones desde la más amplia, la cual consideraría que una innovación puede ser absolutamente cualquier cosa o actividad que se realice de manera poco diferente a ocasiones anteriores, o a las más restrictivas.

Este estudio busca ocupar una definición de innovación que permita insertarse en el eje focal de las actividades que son capaces de generar crecimiento económico a partir de la acumulación del Capital Humano de alto nivel, y por ende, del conocimiento, lo que tal vez convierta en una de las definiciones más estrictas respecto a la innovación, permitirá tener plena conciencia de lo que las características específicas de las innovaciones en el proceso económico.

Por ello, definiremos a la innovación, como el proceso dinámico que parte de la investigación y el desarrollo del conocimiento, y que, con ello, es capaz de generar conocimiento aplicado para la resolución de necesidades en el mercado, contando como su principal insumo al Capital Humano De alto nivel (KH+).

Este KH+ es el único factor de la producción capaz de generar y desarrollar conocimiento nuevo, de almacenarlo y distribuirlo, y de completar el proceso hasta transformarlo en una innovación.

El conocimiento proviene de distintas áreas y disciplinas, sin embargo es importante diferenciar entre las áreas del conocimiento creadoras de nueva tecnología y las áreas utilizadoras de tecnología. A partir de ahora, definiremos a la culminación del proceso de innovación antes definido como “Alta Tecnología” (AT).

Basados en una diferenciación de 14 áreas del conocimiento, las cuales son:

- Ciencias Agronómicas
- Artes y Humanidades
- Biología
- Química
- Ciencias de la Computación
- Economía y Negocios
- Ingeniería
- Ciencias Ambientales
- Ciencias de la Tierra
- Ciencias de los Materiales
- Matemáticas
- Medicina
- Física
- Ciencias Sociales

A partir de esto se determina que las áreas de Biología, Química, Ciencias de la Computación, Ingeniería, Ciencias de Materiales, Medicina, y Física son las áreas que son capaces de generar, a partir de la acumulación de conocimiento, productos con propensión a introducirlos en el mercado, para lo posterior se le denominará Áreas de Alta Tecnología (AAT).

El área de Matemáticas, a pesar de ser tan importante en la generación y acumulación de conocimiento siendo considerada como base de gran parte de las áreas de conocimiento, se ha excluido de este estudio por la razón que se localizó dentro de conjunto de Ciencias Básicas.

El área de Ciencias Agronómicas, cuenta con las sub-áreas de Agronomía, Zootecnia, Pesquería, Irrigación y Control de Aguas, Ciencias del Suelo, Gestión de Residuos, Ciencias de los Alimentos, y Ciencias Forestales; estas sub-áreas, si bien son importantes y diferenciables, cuentan en gran proporción de los adelantos tecnológicos de otras áreas tales como Biología, Química, Ingeniería y Medicina, por lo que se decidió por excluirla también de este estudio, considerándola en el grupo de Ciencias Aplicadores de Tecnología, y que sus sub-áreas capaces de innovar son mejor representadas por sus áreas base antes nombradas.

Retomando a las AAT que se considerarán para este estudio, se nombran a continuación las sub-áreas con mayor vinculación en el proceso generador de AT:

**Tabla 1: Sub-áreas de las Áreas del conocimiento generadoras de tecnología**

Área	Sub-áreas	Total de Sub-áreas
Biología	Biofísica, Biología Celular, Biología Molecular, Biotecnología, Ciencias de Plantas y Animales, Genética y Genealogía, Microbiología, Toxicología, y Virología	9
Química	Bioquímica, Espectrometría de Masas, Química Analítica, Química	9

	Aplicada, Química Combinacional, Química de Polímeros, Química Inorgánica, Química Medicinal, y Química Orgánica.	
Ciencias de la Computación	Algoritmos y Teoría de Algoritmos, Aprendizaje Automático, Arquitectura de Hardware, Bases de Datos, Bioinformática y Biología, Biología Computacional, Búsqueda y Recuperación de información, Computación Científica, Computación Distribuida, Gráficos, Ingeniería de Software, Inteligencia Artificial, Interacción Humano-computadora, Internet, Lenguajes de Programación, Minería de Datos, Multimedia, Procesamiento de Lenguajes Naturales, Redes, Simulación, Sistemas de Seguridad y Privacidad, Sistemas en Tiempo Real y Sistemas Embebidos, Sistemas Operativos, y Visión Artificial.	23
Ingeniería	Ingeniería Aeronáutica y Aeroespacial, Ingeniería Biomédica, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Ingeniería Química, Nanotecnología.	6
Ciencias de Materiales	Materiales Compuestos, Síntesis y Procesamientos de Materiales, Nuevos Materiales, y Polímeros.	4
Medicina	Cardiología, Diabetes, Endocrinología, Enfermedades, Farmacobiología, Inmunología, Neurociencias, Oncología, y Patología.	9
Física	Óptica y Optoelectrónica, y Radiación	2

Es a partir de estas áreas del conocimiento que el KH+ convierte el conocimiento en AT, por ello, estas áreas son decisivas para la generación de innovaciones tecnológica, que es lo que respecta en esta innovación.

Con estas innovaciones tecnológicas los mercados reaccionan positivamente agregándolos a una canasta de bienes y servicios necesarios para el aumento de su productividad, por lo que inmediatamente se convierten en bienes y servicios necesarios en la Nueva Economía. Así, por medio de estos productos, se generan industrias que se dedican a la producción o desarrollo de estas innovaciones, o mediante industrias complementarias, las cuales giran alrededor de la industria principal.

Como anteriormente ya se expuso, son estas industrias las que plantean un nuevo esquema laboral, ya que el KH+, al ser incluso más escaso que el Capital, requiere de mejores salarios y prestaciones, y en general de condiciones laborales sumamente atractivas, de no ser así, estas personas serán capaces de desarrollar sus habilidades emprendedoras, lo que generará los desenvolvimientos empresariales (spin-offs) del conocimiento que llevará a la alza el empleo y las condiciones de la población de las ciudades donde esta lógica sea puesta en marcha, esta es la importancia de las innovaciones tecnológicas en el fenómeno del crecimiento económico.

### c) Las Aglomeraciones

Al igual que las actividades humanas, los esfuerzos, instituciones, y actores involucrados en el proceso de generación de innovaciones tienden a aglomerarse en los puntos geográficos en los cuales se verifiquen las mejores condiciones para el desarrollo de sus actividades, esto, dadas las circunstancias propicias que generan las ciudades respecto al resto de opciones, entre ellas, las fuerzas de aglomeración, y la importancia de la proximidad de los principales agentes en el proceso de innovación, el Capital Humano de alto nivel, localizados, en una primera instancia, en las universidades y los centros de investigación.

Del latín *agglomerāre*, (amontonar cosas o personas), este concepto busca denotar un mejor foco de análisis al proceso de creación de innovaciones en las ciudades.

A partir de los conceptos de las Ciudades y la Innovación se entiende que el estudio de ambos no puede ser para nada un enfoque estático, sino por el contrario, que sea un enfoque que permita el correcto entendimiento de las interacciones de los agentes y factores enfocados a la Investigación, desarrollo y generación de innovaciones tecnológicas, y de cómo estos son capaces de adaptarse a su entorno y a la coyuntura.

El concepto de aglomeración, pues, busca utilizar estos supuestos y dejar asentado que el estudio de las Aglomeraciones Metropolitanas de Innovación requiere de un concepto relativo al dinamismo y la adaptabilidad.

Las Aglomeraciones se definirán como el conjunto de elementos concernientes a la generación de innovaciones tecnológicas, que no cuentan con responsabilidades fijas, sino que son capaces tanto de cooperar con las funciones de otros agentes e instituciones, así como de adaptarse a nuevas funciones; y que son atraídos por las características que se forman conjuntamente en las ciudades, en una aglomeración los agentes suelen combinar funciones y ocupar funciones hasta entonces no consideradas.

Esta definición permitirá estudiar no solo el presente de las ciudades innovadoras, sino también formar tendencias hacia su futuro estudiando también su pasado.

De las transformaciones que han sufrido las características de los factores enfocados a la generación de innovaciones tecnológicas en el transcurso del tiempo. El uso de esta terminología implica que, los procesos necesarios para la creación de innovaciones en un espacio geográfico también dinámico no son completamente determinantes, sino que cada evento sucedido en él es una variable compleja que modifica la trayectoria del evento a cada momento.

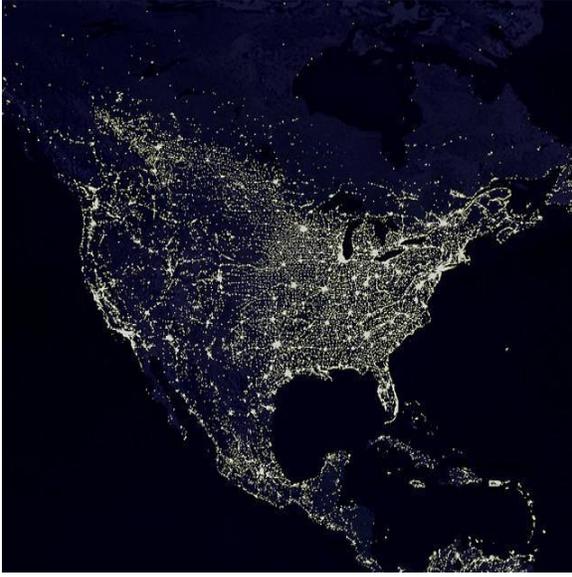
Es así como, a diferencia de los sistemas, en los cuales si uno solo de los elementos que lo conforman llegaba a cambiar de alguna forma y magnitud su funcionamiento, el sistema entero tendría que acoplarse a este cambio, o peor aún, dejaría de funcionar, lo cual la observación empírica refuta; las aglomeraciones suponen que son los elementos individuales los que tienen la necesidad de acoplarse a las características de la aglomeración en sí, y que un solo elemento no hará detener por completo el esquema de producción, aunque si considera que el desenvolvimiento total de sus elementos definirá el funcionamiento de la economía de la ciudad en general.

Este enfoque teórico también tiene como objetivo encontrar las condiciones por las cuales unas ciudades han tenido más éxito en la conformación de una economía basada en la acumulación de conocimiento y otras no tanto, también considera aquellas que no han mostrado siquiera alguna señal de cambio; y también estudiar aquellas ciudades que si bien ya han alcanzado notoriedad como "Centros Innovadores" en un futuro pudiesen perder estos adjetivos.

Resumiendo, este enfoque permitirá generar tendencias respecto al funcionamiento de las ciudades en sus intentos por mejorar las condiciones de vida de sus habitantes por

medio del cambio de esquema económico a uno basado en la acumulación de conocimiento por medio de la aglomeración del KH+.

Después de definir los tres elementos en que se centrará esta tesis acerca del fenómeno de la innovación en las ciudades, se puede continuar con la elaboración de una clasificación que permita conocer cuáles son los casos de las ciudades que han tenido mayor éxito en la creación de un nuevo esquema productivo acorde a la nueva economía, para, después, destacar las características que les han brindado superioridad respecto a otras ciudades en el mundo, y con ello elaborar una propuesta para la consecución de estos objetivos para las ciudades de México, principalmente para la Ciudad de México.



## Capítulo •• Clasificación Internacional de las Aglomeraciones Metropolitanas de Innovación

Las ciudades del mundo han pronunciado su divergencia desde la irrupción de la Nueva Economía basada en la acumulación del conocimiento, algunas ciudades que ya contaban con instituciones ad-hoc y un Capital Humano considerable se fueron diferenciando cada vez más de las ciudades con poco o nula existencia de Capital Humano, es a partir de entonces que la medición de las capacidades innovadoras de una ciudad se volvió tan importante, ya que lo que no se puede medir, no se puede controlar.

La actividad innovadora es la culminación de los procesos de Investigación y desarrollo del nuevo conocimiento, el cual finaliza con la introducción de un producto o servicio en el mercado. Durante este proceso de transformación, un científico cuenta con la posibilidad de iniciar un trámite jurídico para poder contar con el monopolio de la explotación de su invención durante un periodo de tiempo determinado, mejor conocido como la patente.

Es por ello que los investigadores del fenómeno de la innovación y su relación con el espacio geográfico ha considerado utilizar a las patentes como principal indicador de la capacidad innovadora de las ciudades, así, a mayor cantidad de peticiones para una patente, mayores esfuerzos de innovación se determinarían en esa ciudad. Es así como aparece el índice de las intensidades innovadoras, el cual se define como las solicitudes

para el reconocimiento de una patente por cada 1'000 habitantes, los resultados para con esta metodología son los siguientes<sup>33</sup>, por mencionar algunos:

**Tabla 2: Índice de Intensidad Innovadora de las Ciudades**

C	Nombre	Nación	Población (miles)	Patentes	Intensidad Innovadora
1	San Diego	EUA	3'050	3'051	1.00
2	Tokio	Japón	13'000	9'444	.726
3	San Francisco	EUA	9'700	5'828	.601
4	Brabante Septentrional	Países Bajos	3'460	1'645	.475
5	Múnich	Alemania	2'700	1'281	.474
6	Boston	EUA	8'280	3'144	.380
7	París	Francia	2'220	793	.357
8	Kanagawa	Japón	8'980	3'009	.335
9	Aichi	Japón	7'470	2'442	.327
10	Gyeonggi-do	Corea del Sur	11'600	3'392	.292
11	Osaka	Japón	8'800	2'320	.264
12	Houston	EUA	6'820	1'747	.256
13	Seúl	Corea del Sur	10'000	2'538	.254
14	Stuttgart	Alemania	6'800	1'387	.204
15	Nueva York	EUA	23'400	3'509	.150
?	Distrito Federal	México	8'360	58	.007

Sin embargo, esta clase de indicadores contiene ciertos defectos que impiden una buena observación de la actividad innovadoras de las ciudades.

En primer lugar, no existe una definición metodológica de la extensión funcional de las ciudades, ya que algunas ciudades se mal entienden como regiones, y también a la inversa, esto repercute en un problema de donde localizar las solicitudes de patentes, además de las complicaciones derivadas de conocer las oficinas de patentes en las cuales se intenta registrar una de ellas no necesariamente coincide con la localización de donde realizan sus actividades de investigación de los científicos.

En segundo lugar, simplemente "cualquier cosa puede ser patentada... cualquiera". Cualquier invento realizado por cualquier persona es sujeto de ser patentado, lo que lleva a generar la complicación de poder diferenciar que patentes fueron realizadas a partir de

<sup>33</sup> Elaboración propia con datos de OCDE, Regional Innovation Mapper. Disponible en <http://oecdwash.org/innovationmapper/> Junio 2013

un proceso de acumulación de conocimiento, y cuáles no. Es decir, vale lo mismo una patente realizada con poco o ningún tiempo de investigación y desarrollo, que aquellas que fueron resultado de un largo proceso de investigaciones del Capital Humano y del KH+. Eso simplemente no es eficiente, ya que como se mencionó anteriormente, si bien, cualquier persona puede generar una innovación, solo las realizadas a partir de la acumulación de conocimiento por medio del Capital Humano es susceptible de desencadenar el crecimiento económico de una ciudad, este punto es el principal de toda investigación acerca de generación de innovaciones.

En tercer lugar, el tamaño sí importa. Esta clase de análisis relativos menosprecia el poder de las economías de aglomeración, ya que mide relativo al tamaño de la ciudad, por lo que las ciudades pequeñas pueden estar al nivel de las grandes ciudades, cosa que en la práctica no ocurre, ya que las grandes ciudades son capaces de aumentar su fuerza de atracción hacia ellas gracias precisamente a su tamaño y dinamismo.

Estas son algunas de las anotaciones y observaciones a las que se llegan en esta clase de estudios, lo que lleva a la conclusión que estas medidas no permiten conocer la substancia del fenómeno de las ciudades innovadoras.

Así es como basados en el marco teórico de las Aglomeraciones Metropolitanas de Innovación (AI) se puede llegar a conclusiones más reales, por ello, considerar las aglomeraciones de Capital Humano de alto nivel (KH+) en las ciudades se vuelve de vital importancia para el crecimiento económico.

Las aglomeraciones de KH+ son causa relativa y efecto absoluto del desarrollo de las ciudades en un esquema económico basado en la acumulación de conocimiento. Las ciudades requieren al menos de una pequeña base de KH+ para poder modificar su esquema productivo en uno enfocado a la nueva economía, a partir de ello, la suma de los esfuerzos de los agentes, instituciones y organizaciones son enfocados en la generación, atracción y retención de este KH+, ya que de ello depende en el largo plazo su desenvolvimiento y dinamismo económico.

La siguiente Clasificación Internacional de Aglomeraciones Metropolitanas de Innovación toma como principal variable de análisis las aglomeraciones de Capital Humano de alto nivel alojado en las diferentes ciudades del mundo, ya que estos investigadores buscan localizarse en los puntos geográficos donde pueden encontrar las mejores condiciones para poder realizar sus actividades científicas e innovadoras, es decir, donde se encuentren, según sus observaciones, las mejores universidades y centro de investigación, capitales de riesgo, existencia de intermediarios, proveedores, mercados demandantes de nuevas tecnologías, incubadoras de empresas de base tecnológica, parques científicos, marcos legales favorables y estructuras de incentivos enfocados a la innovación.

**Este KH+, probablemente, cuente con las mejores condiciones para su movilidad en el mundo, ya que al ser tan escaso, cuentan con todas las posibilidades para alojarse y mudarse en caso de así requerirlo a donde se encuentren las mejores condiciones para sus actividades, por eso de la representatividad de esta variable.** A continuación se

detalla la metodología para la elaboración de esta clasificación, y se explican sus resultados.

## Metodología

A partir del marco teórico de las AI, se deduce que el principal factor de la producción en la nueva economía basada en la acumulación del conocimiento ya no solo es el Capital Humano, sino que es el Capital Humano de alto nivel.

Es desde estas aglomeraciones de KH+ que las fuerzas de aglomeración en la economía del conocimiento se van desarrollando, encontrando terreno fértil para la reproducción de su mismo esquema productivo, ya que el KH+ es el único proveedor de investigación y desarrollo del conocimiento, el cual es la fase previa de las innovaciones.

Por ello, la investigación para crear una clasificación de las AI se plantea a partir de la acumulación del KH+ en las ciudades del mundo. Se obtuvieron datos de Microsoft Academic Search, la cual es la conformación de una base de datos con fines de consulta académica con registros de más de 38 millones de publicaciones alrededor del mundo y a 17 millones de autores de todas las áreas del conocimiento, con actualizaciones cada semana<sup>34</sup>.

Esta base de datos arroja resultados por área, sub-área del conocimiento, y es capaz de clasificar a los investigadores por medio de su índice Hirsch, mejor conocido como índice H. Este índice mide desde dos perspectivas a los investigadores que alguna vez han realizado alguna publicación, una de ellas es su productividad, la cual es medida por su número de publicaciones, o la otra es la calidad de sus publicaciones, medido a partir de la cantidad de citas por publicación. Con ello, busca medir la calidad profesional de los científicos, este se obtiene de observar la cantidad de publicaciones (h) realizadas y que al menos han tenido una cantidad de citas (h), el punto de equilibrio de ambas es el índice H del autor<sup>35</sup>.

**Con esta base de datos se conformó una nueva realizando la ubicación uno por uno de los 200 mejores investigadores de las 62 sub-áreas del conocimiento reconocidas en el marco teórico de las AI (12'400 investigadores de alto nivel en total), con ello se obtuvo los datos de 12'400 investigadores, a los cuales se les considera el KH+, que a partir de ahora se les denominará Inv +200. Dichos registros se obtuvieron de diciembre de 2012 a febrero de 2013.**

Estos investigadores se registraron con los siguientes datos:

- Afiliación o Centro Laboral
- Ciudad

---

<sup>34</sup> Microsoft. "Microsoft Academic Search Coverage Data". Disponible en <http://social.microsoft.com/Forums/en-US/mas/thread/7ed5d49d-65b7-4a2f-9adf-4de9e23ee70e> Junio 2013

<sup>35</sup> Para mayor información sobre el índice H revisar: Hirsch Jorge Eduardo. "An index to quantify an individual's scientific research output". Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1283832/>. y Wikipedia: "Índice H". Disponible en <http://en.wikipedia.org/wiki/H-index>

- Municipio o Condado
- Estado o Provincia
- Zona Metropolitana a la que pertenece (según la metodología de las AI)
- Nación

Con esta base de datos finalizada se encontró que de los 12'400 Inv +200, 169 de ellos no fueron localizados por diferentes razones, entre ellas el fallecimiento del investigador (denotado como NA), por la falta de datos para poder localizarlo (denotado como NL), o por falta de datos fidedignos para su localización (denotado como ND). Con ello resulto una muestra de 12'231 Inv +200, con lo que la representatividad fue del 98.637% de la población considerada. En dicha base de datos se ubicaron 622 Zonas Metropolitanas conformadas por 804 ciudades de 64 naciones diferentes (no se consideró a la Unión Europea como unidad), y 1'485 centros de investigación, universidades y empresas.

Cabe destacar que la localización de estos Inv+200 fue por medio de su centro de investigación, universidad o empresa en la que labora, y no en su domicilio particular.

En la base de datos, a cada Inv+200 se les asigno un valor numérico de uno, para así poder llevar a cabo la sumatoria de los diferentes investigadores en sus ciudades de localización. La suma de Inv+200 por Zona Metropolitana se elaboró de la siguiente forma:

$$\sum_{i=1}^{200} Inv + 200 (1) \in A + \sum_{i=1}^{200} Inv + 200 (2) \in A + \sum_{i=1}^{200} Inv + 200 (3) \in A + \dots + \sum_{i=1}^{200} Inv + 200(j) \in A$$

Tal que j = sub-área = 62, y A= Zona Metropolitana = [1, 622]

Es decir, se realizó la suma de los Inv+200 localizados en la ciudad A de cualquiera de las 62 sub-áreas del conocimiento, con ello se ubicaron las aglomeraciones de Inv+200 en las Zonas Metropolitanas del mundo para poder realizar la clasificación de las mismas.

Para la obtención de las probabilidades de innovación, se obtuvieron mediante la Ley de probabilidades de Laplace, la cual se obtiene de la siguiente manera:

$$P(A) = \frac{\text{Casos favorables}}{\text{Casos posibles}} = \frac{\Sigma (Inv+) \text{ en la ciudad en todas las áreas}}{\Sigma (Inv+) \text{ en el mundo en todas las áreas}}$$

Esta probabilidad busca dar información acerca de las probabilidades de que ocurra una nueva innovación, tomando en cuenta a los Inv+200 de las distintas áreas del conocimiento, considerando (como previamente se especificó) que ellos son los verdaderos generadores de nuevo conocimiento.

Por otra parte, se generó una columna la cual pondera la cantidad de investigadores de alto nivel respecto al total, esto con la intención de dotar de información en caso de que se hubiese escogido igual número de sub-áreas por área del conocimiento, esto arrojó que algunas ciudades cambiasen su escala en la clasificación, sin embargo, en esta investigación se aprecian más los datos absolutos que los relativos, simplemente porque donde haya más investigadores de alto nivel más probabilidades habrá de generar economías del conocimiento e innovaciones.

El espacio funcional de las zonas metropolitanas, como se considera en el marco teórico de las AI, se realizó mediante las herramientas encontradas en la función de Google Maps<sup>36</sup>.

Los resultados se muestran a continuación en primer lugar área del conocimiento (parcial), por naciones (completa), por universidades, centros de investigación y empresas (primeros 50 lugares y México), y en último lugar, por AI (completa).

## Biología

La biología (del griego «βίος» bíos, vida, y «-λογία» -logía, tratado, estudio, ciencia) es la ciencia que se encarga del estudio de los seres vivos y, más específicamente, su origen, su evolución y sus propiedades: nutrición, morfogénesis, reproducción, etc.

Las sub-áreas de Biología seleccionadas fueron Biofísica, Biología Celular, Biología Molecular, Biotecnología, Ciencias de plantas animales, Genética y Genealogía, Microbiología, Toxicología y Virología; cada una de sus bases de datos se conformó con la localización geográfica de los centros laborales de los 200 mejores investigadores en el mundo de su sub-área, con lo que la base de datos general en Biología se conformó con una total de 1'800 investigadores de alto nivel.

Conformada esta base de datos se agrupó por Zona Metropolitana y estas se clasificaron de acuerdo al tamaño de su aglomeración de Investigadores de alto nivel, los resultados fueron los siguientes:

**Tabla 3: Clasificación internacional de AI respecto al área de Biología, primeros 15 y México.**

Biología					
Zona Metropolitana	Nación	Inv+	Inv+ (-) Promedio	Relativo en Área	Relativo en Total
Total general	#N/A	1800	1794	100.000%	14.516%
Boston	EUA	109	103	6.056%	0.879%
Washington DC	EUA	94	88	5.222%	0.758%

<sup>36</sup> Google Maps. Disponible en <https://www.google.com.mx/maps>

Tokio	Japón	64	58	3.556%	0.516%
Nueva York	EUA	48	42	2.667%	0.387%
Múnich	Alemania	46	40	2.556%	0.371%
San Francisco	EUA	41	35	2.278%	0.331%
San Diego	EUA	40	34	2.222%	0.323%
París	Francia	34	28	1.889%	0.274%
Cambridge	Inglaterra	32	26	1.778%	0.258%
Durham-Chapel Hill-Raleigh	EUA	30	24	1.667%	0.242%
Keihanshin	Japón	29	23	1.611%	0.234%
Seattle	EUA	27	21	1.500%	0.218%
Filadelfia	EUA	25	19	1.389%	0.202%
N.D.	N.D.	25	19	1.389%	0.202%
Rotterdam-La Haya	Países Bajos	25	19	1.389%	0.202%
Ithaca	EUA	24	18	1.333%	0.194%
Wageningen	Países Bajos	24	18	1.333%	0.194%
Londres	Inglaterra	23	17	1.278%	0.185%
...	...	...	...	...	...
Ciudad de México	México	1	-5	0.056%	0.008%

La ZM de Boston se localiza en el primer lugar en la escala, con 109 de los 1'800 investigadores de alto nivel en Biología, lo que le genera una probabilidad de 6.0% en cuanto a la generación de una nueva industria relacionada con las sub-áreas de Biología; esta aglomeración de investigadores de alto nivel se ve principalmente conformada por dos de sus universidades, en primero lugar por la Universidad de Harvard, y en segundo por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT en inglés).

En segundo lugar, (con 94 Inv+) se encuentra la ZM de Washington DC, capital de los EE. UU., en esta ciudad, sin bien no cuenta con grandes universidades de la talla de Harvard o el MIT, cuenta con uno de los mayores centros de investigación del país, Los Institutos Nacionales de Salud (National Institutes of Health), en el cuál aglomera a 59 de los 1'800 investigadores del área de Biología, lo que genera una probabilidad de aparición de una nueva industria de 5.2%. Este centro de investigaciones en Ciencias de la Salud es uno de los más grandes en el mundo contando con 21 institutos de investigación de la salud y 6 Centros más, el más antiguo de este sistema es el Instituto Nacional del Cáncer, fundado

en 1937. En todos los institutos laboran 1'200 investigadores principales, 4'000 post-docs y cuenta con un presupuesto anual de 30'100'000'000 dólares<sup>37</sup>.

Una característica del área de Biología (entre otras) son las altas inversiones requeridas en investigación y desarrollo requeridas, a diferencia de otras áreas que no requieren de altos costos para poder competir, es por ello que dentro de las principales organizaciones en ésta área respecto a la cantidad de Inv+ no se encuentran empresas privadas, sino, principalmente grandes universidades, o centros de investigación financiados por el Estado, ejemplo de ello son las primeras 5 Organizaciones: Universidad de Harvard (66 INV+), Los Institutos Nacionales de Salud de los EE. UU. (59), Instituto Tecnológico de Massachusetts (28), la Sociedad Max Planck (26), la Universidad de Cornell (24), y la Universidad de Wageningen (24).

La Ciudad de México aparece empatando en el último lugar, con 1 investigador de alto nivel, asociado al CIVESTAV del IPN, en la sub-área de Toxicología. Las probabilidades de aparición de una nueva industria de alta tecnología respectiva al área de Biología en la ZM de la Ciudad de México son de 0. 056%. Esta baja aglomeración no implica que la calidad de la investigación en este centro de investigación sea baja, sino todo lo contrario, el CINVETAV se presenta como la punta de lanza de la ciencia en México, y aglomera a buena parte de los mejores investigadores del país, sin embargo requiere de mayor difusión e impacto internacional de sus investigaciones.

## Ciencias de la Computación

Las ciencias de la computación o ciencias computacionales es una ciencia multidisciplinaria que abarca las bases teóricas de la información y la computación, así como su aplicación en sistemas computacionales.

Esta área es la que cuenta con más sub-áreas (23 de un total de 24 sub-áreas), ya que casi todas ellas contribuyen a la creación de nuevo conocimiento que puede traducirse en innovaciones, éstas áreas son: Teoría de Algoritmos, Aprendizaje Automático, Arquitectura de Hardware, Bases de Datos, Bioinformática, Búsqueda y recuperación de información, Computación Científica, Computación Distribuida, Gráficos, Ingeniería de Software, Inteligencia Artificial, Interacciones Humano-Computadora, Internet, Lenguajes de Programación, Minería de Datos, Multimedia, Procesamiento de Lenguajes Naturales, Redes Computacionales, Simulación, Sistemas de Seguridad, Sistemas en Tiempo Real, Sistemas Operativos, y Visión Artificial. Al igual que las demás áreas, se conformó la base de datos con la localización geográfica de los 200 mejores investigadores de cada sub-área, obteniendo un total de 4'600 registros, agrupados en su correspondiente centro labora, y después por su zona metropolitana.

---

<sup>37</sup> NIH, "About NIH, budget". Disponible en <http://www.nih.gov/about/budget.htm>.

**Tabla 4: Clasificación internacional de AI respecto al área de Ciencias de la Computación, primeros 15 y México.**

Zona Metropolitana	Nación	Computación		Relativo en Área	Relativo en Total
		Inv+	Inv+ (-) Promedio		
Total general	#N/A	4600	4588	100.000%	37.097%
San Francisco	EUA	407	395	8.848%	3.282%
Seattle	EUA	226	214	4.913%	1.823%
Nueva York	EUA	217	205	4.717%	1.750%
Boston	EUA	201	189	4.370%	1.621%
Los Ángeles	EUA	167	155	3.630%	1.347%
Pittsburgh	EUA	121	109	2.630%	0.976%
Washington DC	EUA	103	91	2.239%	0.831%
París	Francia	80	68	1.739%	0.645%
San Diego	EUA	73	61	1.587%	0.589%
Champaign-Urbana	EUA	67	55	1.457%	0.540%
Durham-Chapel Hill-Raleigh	EUA	64	52	1.391%	0.516%
Tel Aviv-Yafo	Israel	63	51	1.370%	0.508%
Atlanta	EUA	61	49	1.326%	0.492%
Ann Arbor	EUA	59	47	1.283%	0.476%
Londres	Inglaterra	55	43	1.196%	0.444%
...	...	...	...	...	...
Ciudad de México	México	2	-10	0.043%	0.016%

En ésta área, aparece en primer lugar la ZM de San Francisco, en la cual se localiza el Valle del Silicio, con 407 investigadores, de los cuáles 129 laboran en la Universidad de Stanford, y 115 en la Universidad de California-Berkeley. Sin embargo es una de las principales ciudades en cuanto a afiliación de investigadores de alto nivel en empresas privadas, entre ellas, Google Inc. (con 36 INV+), Yahoo! (con 27 INV+), Hewlett-Packard (con 18 INV+), e Intel (con 18 INV+). Entre otras organizaciones importantes se encuentran el Centro de Investigación Ames de la Agencia Nacional de Aeronáutica y Espacio (NASA), con 9 INV+, éste es el principal centro de investigación (más no administrativo ni de operaciones) de la NASA. Estás y otras más organizaciones generan en la Zona Metropolitana de San Francisco la probabilidad de 8.8% para la aparición de nuevas industrias referente al área de Ciencias de la Computación. En el apartado siguiente se

hace una revisión más a detalle de la conformación de esta zona metropolitana como el principal centro innovador del mundo.

Es segundo lugar se ubica a la ZM de Seattle, la cual es sede de la empresa Microsoft que aglomera a 166 INV+, lo que la convierte en la principal empresa privada respecto a aglomeración de investigadores de alto nivel. Desde el traslado de Microsoft desde Albuquerque, Nuevo México, a Seattle en 1979, esta empresa se ha convertido en el motor de la nueva economía desencadenada en su nueva ciudad sede. Este proceso de reconversión del sistema productivo de la ciudad se ha visto fortalecida por el impulso generado a partir de la Universidad de Washington, la cual alberga a 58 INV+. Todo esto sitúa a Seattle como la segunda ciudad en el área de ciencias de la computación en cuanto a las probabilidades de la aparición de una nueva industria dentro de su espacio funcional, con un 4.9%.

La Ciudad de México aparece en penúltimo lugar de la escala, con 2 INV+; de nueva cuenta pertenecientes al CINVESTAV del IPN, en las sub-áreas de Inteligencia Artificial, y en Sistemas en Tiempo Real. Se remarca la característica que es en ésta área donde no solo la Ciudad de México, sino la nación en general resulta más competitiva a nivel mundial en términos absolutos, con 2 INV+. La probabilidad de aparición de una nueva industria en el área de computación en la Ciudad de México es de 0.043%. Este resultado se vuelve relevante dado que ya se ha realizado la conformación de la principal aglomeración de Capital Humano de alto nivel en el norte de la Ciudad de México, impulsada por el CINVESTAV, los Centros de computación del IPN, la Universidad Autónoma Metropolitana, y la Universidad Tec-Milenio, además de los proyectos del gobierno local por generar un polo de innovación en la Zona Industrial de Vallejo-Ferrería (hasta ahora sin mucho avance).

## Ciencias de Materiales

La ciencia de materiales es el área del conocimiento encargado de investigar la relación entre la estructura y las propiedades de los diferentes materiales y elementos. La ingeniería de materiales se fundamenta en esta, las relaciones propiedades-estructura-procesamiento-funcionamiento, y diseña o proyecta la estructura de un material para conseguir un conjunto predeterminado de propiedades

Esta área se conformó de 4 sub-áreas seleccionadas de un total de 12, con lo que se realizaron 800 registros, referentes a las sub-áreas de Materiales Compuestos, Síntesis de Materiales y Procesos, Nuevos Materiales, y Polímeros. Los resultados arrojados fueron los siguientes:

**Tabla 5: Clasificación internacional de AI respecto al área de Ciencias de los Materiales, primeros 11.**

Zona Metropolitana	Nación	Materiales			
		Inv+	Inv+ (-) Promedio	Relativo en Área	Relativo en Total
Total general	#N/A	800	797	100.000%	6.452%
Tokio	Japón	24	21	3.000%	0.194%
Keihanshin	Japón	23	20	2.875%	0.185%
N.D.	N.D.	16	13	2.000%	0.129%
Hong Kong	China	14	11	1.750%	0.113%
Seúl	Corea del Sur	14	11	1.750%	0.113%
Singapur	Singapur	14	11	1.750%	0.113%
San Francisco	EUA	12	9	1.500%	0.097%
Pekín	China	11	8	1.375%	0.089%
Boston	EUA	10	7	1.250%	0.081%
Daejeon	Corea del Sur	10	7	1.250%	0.081%
Londres	Inglaterra	10	7	1.250%	0.081%
Washington DC	EUA	10	7	1.250%	0.081%
Wilmington	EUA	10	7	1.250%	0.081%
Cleveland	EUA	9	6	1.125%	0.073%
Columbus	EUA	9	6	1.125%	0.073%
Sídney	Australia	9	6	1.125%	0.073%
Taipéi-Keelung	Taiwán	9	6	1.125%	0.073%
Bolonia	Italia	8	5	1.000%	0.065%
Melbourne	Australia	8	5	1.000%	0.065%
Toronto	Canadá	8	5	1.000%	0.065%
Atlanta	EUA	7	4	0.875%	0.056%
Austin	EUA	7	4	0.875%	0.056%
Birmingham-Coventry	Inglaterra	7	4	0.875%	0.056%
Busan	Corea del Sur	7	4	0.875%	0.056%
Montreal	Canadá	7	4	0.875%	0.056%

Shanghái	China	7	4	0.875%	0.056%
Cambridge	Inglaterra	6	3	0.750%	0.048%
Chengdú	China	6	3	0.750%	0.048%
Delta Río Perla	China	6	3	0.750%	0.048%
Enschede	Países Bajos	6	3	0.750%	0.048%
Hamburgo	Alemania	6	3	0.750%	0.048%
Lyon	Francia	6	3	0.750%	0.048%
Manchester	Inglaterra	6	3	0.750%	0.048%

En primera instancia es Japón quién domina en esta área, al concentran a las dos primeras posiciones de la escala, Tokio, en primer lugar; y en segunda posición la ZM de Keihanshin, en la cual se ubican, principalmente, las ciudades de Kioto, Osaka, y Kobe.

Tokio es la aglomeración urbana más grande del mundo respecto a población con 34'276'000<sup>38</sup> habitantes, en ella se concentran 24 INV+ del área de Ciencias de Materiales, lo que produce una probabilidad para la aparición de una nueva industria respecto al área del conocimiento de 3.0%, esta ciudad encuentra su principal aglomeración de investigadores de alto nivel en el Instituto Nacional de Ciencia Industrial Avanzada y Tecnología (con 4 INV+), la Universidad de Tokio (3 INV+), el Instituto RIKEN, y el Instituto Tecnológico de Tokio, la Agencia Japonesa de Energía Atómica, Universidad Médica para Mujeres de Tokio (con 2 INV+ cada uno).

La ZM de Keihanshin, en Japón, cuenta con universidades como la Universidad de Kioto (14 INV+), la Universidad de Kobe (3 INV+), y el Instituto Nara de Ciencia y Tecnología (2 INV+). Esta zona metropolitana cuenta con una probabilidad de aparición de una nueva industria relativa al área de ciencias de materiales de 2.87%.

México no tiene representatividad en esta área.

## Física

La física (del lat. *physica*, y este del gr. τὰ φυσικά, neutro plural de φυσικός, "naturaleza") es una ciencia natural que estudia las propiedades y el comportamiento de la energía y la materia, así como al tiempo, el espacio y las interacciones de estos cuatro conceptos entre sí

Las sub-áreas seleccionadas en Física fueron solo 2, la Óptica y la Radiación, por lo que la base de datos se conformó por 400 registros de investigadores de alto nivel, los resultados son los siguientes:

<sup>38</sup> OCDE, *Metropolitan Areas Database*, Mayo 2013

**Tabla 6: Clasificación internacional de AI respecto al área de Física, primeros 11.**

Zona Metropolitana	Nación	Física		Relativo en Área	Relativo en Total
		Inv+	Inv+ (-) Promedio		
Total general	#N/A	400	397	100.000%	3.226%
Boston	EUA	29	26	7.250%	0.234%
Los Ángeles	EUA	21	18	5.250%	0.169%
Washington DC	EUA	21	18	5.250%	0.169%
San Francisco	EUA	20	17	5.000%	0.161%
Múnich	Alemania	14	11	3.500%	0.113%
Nueva York	EUA	11	8	2.750%	0.089%
Rochester	EUA	11	8	2.750%	0.089%
París	Francia	10	7	2.500%	0.081%
Denver	EUA	9	6	2.250%	0.073%
Tokyo	Japón	8	5	2.000%	0.065%
Brisbane	Australia	7	4	1.750%	0.056%
Londres	Inglaterra	7	4	1.750%	0.056%
Innsbruck	Austria	6	3	1.500%	0.048%
Kitchener-Cambridge-Waterloo	Canadá	6	3	1.500%	0.048%
Moscú	Rusia	6	3	1.500%	0.048%
Oxford	Inglaterra	6	3	1.500%	0.048%
Bristol-Bath	Inglaterra	5	2	1.250%	0.040%
Ghent	Bélgica	5	2	1.250%	0.040%
Pekín	China	5	2	1.250%	0.040%
Sídney	Australia	5	2	1.250%	0.040%
Tel Aviv-Yafo	Israel	5	2	1.250%	0.040%

El primero lugar en la escala corresponde a Boston, gracias a sus universidades de alto nivel, la Universidad de Harvard (11 INV+), y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (15 INV+), los cuales se consideran los dos mejores departamentos

de física en el mundo<sup>39</sup>. Esta ciudad cuenta con una probabilidad de aparición de una nueva industria de 7.2%.

En segundo lugar se ubica a la ciudad de Los Ángeles, en el estado de California, encabezado por el Instituto Tecnológico de California (CalTech) (9 INV+), la Universidad de California del Sur (5 INV+), la Universidad de California-Los Ángeles (4 INV+), la Universidad de California-Riverside (2 INV+), y la Universidad de Chapman (1 INV+).

## Ingeniería

La ingeniería es el conjunto de conocimientos y técnicas científicas aplicadas a la creación, perfeccionamiento e implementación de estructuras (tanto físicas como teóricas) para la resolución de problemas que afectan la actividad cotidiana de la sociedad

La base de datos se conformó por 6 sub-áreas, Ingeniería Aeronáutica y Aeroespacial, Ingeniería Biomédica, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Ingeniería Química, y Nanotecnología, así, se generaron un total de 1'200 registros, los resultados son los siguientes:

**Tabla 7: Clasificación internacional de AI respecto al área de Ingeniería, primeros 15**

Ingeniería					
Zona Metropolitana	Nación	Inv+	Inv+ (-) Promedio	Relativo en Área	Relativo en Total
Total general	#N/A	1200	1196	100.000%	9.677%
San Francisco	EUA	60	56	5.000%	0.484%
Los Ángeles	EUA	46	42	3.833%	0.371%
Boston	EUA	33	29	2.750%	0.266%
Tokyo	Japón	32	28	2.667%	0.258%
Hong Kong	China	24	20	2.000%	0.194%
N.D.	N.D.	21	17	1.750%	0.169%
Cambridge	Inglaterra	20	16	1.667%	0.161%
Atlanta	EUA	19	15	1.583%	0.153%
Nueva York	EUA	19	15	1.583%	0.153%
Ann Arbor	EUA	18	14	1.500%	0.145%

<sup>39</sup> QS Ranking Mundial de Universidades por tema, Física y Astrología. 2012.  
 Disponible en <http://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2012/physics>  
 Julio 2013

Bruselas	Bélgica	18	14	1.500%	0.145%
San Diego	EUA	18	14	1.500%	0.145%
Londres	Inglaterra	16	12	1.333%	0.129%
Durham-Chapel Hill-Raleigh	EUA	14	10	1.167%	0.113%
Singapur	Singapur	14	10	1.167%	0.113%
Champaign-Urbana	EUA	13	9	1.083%	0.105%
Houston	EUA	13	9	1.083%	0.105%
Melbourne	Australia	13	9	1.083%	0.105%
Zúrich	Suiza	13	9	1.083%	0.105%
Bryan- College Station	EUA	12	8	1.000%	0.097%
Chicago	EUA	12	8	1.000%	0.097%
Gainesville	EUA	11	7	0.917%	0.089%
Blacksburg	EUA	10	6	0.833%	0.081%
Enschede	Países Bajos	10	6	0.833%	0.081%
Ithaca	EUA	10	6	0.833%	0.081%
Karlsruhe	Alemania	10	6	0.833%	0.081%
Minneapolis-St. Paul	EUA	10	6	0.833%	0.081%
Rotterdam-La Haya	Países Bajos	10	6	0.833%	0.081%
Seúl	Corea del Sur	10	6	0.833%	0.081%
Washington DC	EUA	10	6	0.833%	0.081%

La ZM de San Francisco se sitúa en el primer lugar de esta escala, con un total de 60 INV+, de los cuales, 27 INV+ se alojan en la Universidad de Stanford, y 27 INV+ en la Universidad de California-Berkeley. Le siguen el Centro de Investigaciones de Ames, de la NASA (con 4 INV+). Y por último la empresa Hewlett-Packard que cuenta con 2 INV+. La probabilidad de aparición de una nueva industria relacionada a la Ingeniería en la ciudad es de 5.0%.

La ZM de Los Ángeles aparece en segunda posición, con un total de 46 INV+, provenientes, principalmente, de la UCLA (13 INV+), el Instituto Tecnológico de California (11 INV+), la Universidad del Sur de California (10 INV+), la Universidad de California California-Irvine (8 INV+), y la Universidad de California-Riverside (2 INV+). Aparecen 2 empresas privadas en la clasificación; el Centro de

Investigaciones de Hitachi, en la sub-área de Nanotecnología, y la empresa RFaxis, dedicada a la elaboración y diseño de semiconductores, se ubica en la sub-área de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, ambos con 1 INV +. La probabilidad de aparición de una nueva industria relacionada a la Ingeniería en esta ciudad es de 3.8%.

## Medicina

La medicina (del latín medicina, derivado a su vez de mederi, que significa 'curar', 'medicar'; originalmente ars medicina que quiere decir el 'arte de la medicina') es la ciencia dedicada al estudio de la vida, la salud, las enfermedades y la muerte del ser humano, e implica el arte de ejercer tal conocimiento técnico para el mantenimiento y recuperación de la salud, aplicándolo al diagnóstico, tratamiento y prevención de las enfermedades. La medicina forma parte de las denominadas ciencias de la salud

El área de Medicina para esta clasificación se compone de 9 sub-áreas, que son: Cardiología, Diabetes, Endocrinología, Enfermedades, Farmacología, Inmunología, Neurociencias, Oncología, y Patología; así se conformó una base de datos de 1'800 registros, los resultados se exponen a continuación:

**Tabla 8: Clasificación internacional de AI respecto al área de Medicina, primeros 15 y México.**

Medicina					
Zona Metropolitana	Nación	Inv+	Inv+ (-) Promedio	Relativo en Área	Relativo en Total
Total general	#N/A	1800	1793	100.000%	14.516%
Boston	EUA	106	99	5.889%	0.855%
Londres	Inglaterra	103	96	5.722%	0.831%
Washington DC	EUA	64	57	3.556%	0.516%
Nueva York	EUA	57	50	3.167%	0.460%
San Francisco	EUA	50	43	2.778%	0.403%
Houston	EUA	46	39	2.556%	0.371%
Rochester	EUA	44	37	2.444%	0.355%
San Diego	EUA	42	35	2.333%	0.339%
Oxford	Inglaterra	35	28	1.944%	0.282%
Estocolmo	Suecia	31	24	1.722%	0.250%
Rotterdam-La Haya	Países Bajos	31	24	1.722%	0.250%
París	Francia	30	23	1.667%	0.242%

Los Ángeles	EUA	29	22	1.611%	0.234%
Múnich	Alemania	26	19	1.444%	0.210%
Durham-Chapel Hill-Raleigh	EUA	25	18	1.389%	0.202%
Toronto	Canadá	25	18	1.389%	0.202%
Ámsterdam	Países Bajos	24	17	1.333%	0.194%
Filadelfia	EUA	24	17	1.333%	0.194%
...					
...	...	...	...	0.056%	0.008%
Hermosillo	México	1	-6	0.056%	0.008%

La ZM de Boston se sitúa en el primer lugar de esta sub-clasificación, contando con 106 INV+. Por mucho, su principal promotor es la Universidad de Harvard, la cual cuenta con 74 INV+; seguido por la Universidad de Boston (con 7 INV+); el Instituto Dana Faber (afiliado a la Escuela de Medicina de Harvard) y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (con 5 INV+ cada uno); la Universidad de Massachusetts, la Universidad Tufts, y el Centro Médico Beth Israel (afiliado a la Escuela de Medicina de Harvard), con 3 INV+ cada uno; entre otros. Las posibilidades de aparición de una nueva industria relacionada a la medicina en esta ciudad es de 5.8%.

Con solo una diferencia de 3 investigadores de alto nivel respecto a Boston, la ZM de Londres cuenta con 103 INV+, de los cuales, sus principales centros de investigación y universidades son University College London (37 INV+), Imperial College London (25 INV+), King's College London (15 INV+), y por último la Queen Mary University London (8 INV+). La probabilidad de aparición de una nueva industria relacionada a la medicina en la ciudad es de 5.7%.

México es representado por un investigador de alto nivel localizado en la ZM de Hermosillo, Sonora, en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, en la sub-área de Diabetes, la probabilidad de aparición de una industria nueva relacionada a la medicina en Hermosillo es de 0.008%.

## Química

Se denomina química (del árabe kēme (kem, كيمياء), que significa 'tierra') a la ciencia que estudia tanto la composición, estructura y propiedades de la materia como los cambios que ésta experimenta durante las reacciones químicas y su relación con la energía

El área de química se conforma por 9 sub-áreas, que son: Bioquímica, Espectrometría de Masas, Química Analítica, Química Aplicada, Química Combinacional, Química de Polímeros, Química Orgánica, Química Medicinal, y Química Orgánica. Por lo que la base de datos quedó conformada por 1'800 registros.

**Tabla 9: Clasificación internacional de AI respecto al área de Química, primeros 15.**

Química					
Zona Metropolitana	Nación	Inv+	Inv+ (-) Promedio	Relativo en Área	Relativo en Total
Total general	#N/A	1800	1795	100.000%	14.516%
Keihanshin	Japón	63	58	3.500%	0.508%
Boston	EUA	61	56	3.389%	0.492%
Tokio	Japón	51	46	2.833%	0.411%
Washington DC	EUA	41	36	2.278%	0.331%
Múnich	Alemania	40	35	2.222%	0.323%
San Francisco	EUA	40	35	2.222%	0.323%
Pekín	China	37	32	2.056%	0.298%
N.A.	N.A.	36	31	2.000%	0.290%
Los Ángeles	EUA	31	26	1.722%	0.250%
Londres	Inglaterra	27	22	1.500%	0.218%
San Diego	EUA	26	21	1.444%	0.210%
Cambridge	Inglaterra	23	18	1.278%	0.185%
Durham-Chapel Hill-Raleigh	EUA	22	17	1.222%	0.177%
N.D.	N.D.	21	16	1.167%	0.169%
Zúrich	Suiza	20	15	1.111%	0.161%
Chicago	EUA	19	14	1.056%	0.153%
Lafayette	EUA	19	14	1.056%	0.153%

La ZM de Keihanshin, en Japón, se coloca en la primera posición de la escala en el área de Química, con 63 INV+, su principal fuente de talento es la Universidad de Kioto, la cual contiene a 32 INV+, le siguen la Universidad Farmacéutica de Kioto (con 16 INV+), y la Universidad Kinki y la Universidad de Osaka (ambas con 5 INV+ cada una). Las probabilidades de aparición de una nueva industria relacionada a la Química de 3.5%.

En segunda posición se ubica a la ZM de Boston, con 61 INV+. Encabezado por la Universidad de Harvard, que concentra 27 INV+, el Instituto Tecnológico de Massachusetts (16 INV+), y la Universidad de Massachusetts (7 INV+). Las probabilidades de aparición de una nueva industria relacionada a la Química es de 3.3%.

## Clasificación Internacional por Naciones

Con la misma metodología se procedió a elaborar la clasificación por naciones, por organizaciones, y por zonas metropolitanas, a partir del total de todas las áreas y sub-áreas del conocimiento, así, las bases de datos se conformaron de un total de 12'400 registros de los mejores investigadores por área al rededor del mundo, los resultados son los siguientes:

**Tabla 10: Clasificación internacional de aglomeración de Inv+**

C	Nación	Inv +	$\Sigma$ Rel de Área	$\Sigma$ Rel área /7	$\Sigma$ Relativo General	Media - $\Sigma$ RG
0	Total Naciones	12400	700.000%	100.000%	100.000%	97.015%
1	EUA	5981	304.680%	43.526%	48.234%	45.249%
2	Inglaterra	851	50.325%	7.189%	6.863%	3.878%
3	Alemania	703	43.042%	6.149%	5.669%	2.684%
4	Japón	575	39.082%	5.583%	4.637%	1.652%
5	Canadá	475	27.540%	3.934%	3.831%	0.846%
6	Países Bajos	352	19.695%	2.814%	2.839%	-0.146%
7	China	348	24.784%	3.541%	2.806%	-0.179%
8	Italia	316	17.717%	2.531%	2.548%	-0.437%
9	Francia	308	17.764%	2.538%	2.484%	-0.501%
10	Suiza	295	15.786%	2.255%	2.379%	-0.606%
11	Australia	222	16.098%	2.300%	1.790%	-1.195%
12	Bélgica	189	10.842%	1.549%	1.524%	-1.461%
13	Suecia	178	9.597%	1.371%	1.435%	-1.549%
14	Israel	161	7.381%	1.054%	1.298%	-1.687%
15	España	144	8.647%	1.235%	1.161%	-1.824%
	N.D.	118	7.633%	1.090%	0.952%	-2.033%
16	Dinamarca	115	6.299%	0.900%	0.927%	-2.058%
17	Escocia	111	6.908%	0.987%	0.895%	-2.090%
17	Austria	93	6.210%	0.887%	0.750%	-2.235%
18	Corea del Sur	93	7.677%	1.097%	0.750%	-2.235%
19	Taiwán	91	6.438%	0.920%	0.734%	-2.251%
20	India	83	5.611%	0.802%	0.669%	-2.316%
21	Singapur	75	5.164%	0.738%	0.605%	-2.380%
22	Finlandia	64	3.201%	0.457%	0.516%	-2.469%
23	Nueva Zelanda	47	2.684%	0.383%	0.379%	-2.606%
	N.A.	46	2.806%	0.401%	0.371%	-2.614%
24	Grecia	44	2.393%	0.342%	0.355%	-2.630%

25	Irlanda	36	1.774%	0.253%	0.290%	-2.695%
26	Brasil	33	2.184%	0.312%	0.266%	-2.719%
27	Portugal	30	2.277%	0.325%	0.242%	-2.743%
28	Noruega	23	1.232%	0.176%	0.185%	-2.799%
29	Gales	22	1.849%	0.264%	0.177%	-2.808%
30	Rusia	17	2.543%	0.363%	0.137%	-2.848%
30	República Checa	13	0.809%	0.116%	0.105%	-2.880%
30	Sudáfrica	13	1.127%	0.161%	0.105%	-2.880%
31	Turquía	13	0.865%	0.124%	0.105%	-2.880%
32	Eslovenia	12	0.976%	0.139%	0.097%	-2.888%
32	Irán	11	0.647%	0.092%	0.089%	-2.896%
32	Irlanda del Norte	11	0.772%	0.110%	0.089%	-2.896%
33	Polonia	11	1.438%	0.205%	0.089%	-2.896%
34	Hungría	10	0.668%	0.095%	0.081%	-2.904%
35	Malasia	7	0.806%	0.115%	0.056%	-2.929%
36	Argentina	6	0.371%	0.053%	0.048%	-2.937%
37	N.L.	5	0.417%	0.060%	0.040%	-2.945%
37	Arabia Saudita	4	0.292%	0.042%	0.032%	-2.953%
37	Chile	4	0.244%	0.035%	0.032%	-2.953%
37	Estonia	4	0.121%	0.017%	0.032%	-2.953%
37	Islandia	4	0.222%	0.032%	0.032%	-2.953%
37	México	4	0.155%	0.022%	0.032%	-2.953%
38	Pakistán	4	0.500%	0.071%	0.032%	-2.953%
38	Serbia	3	0.099%	0.014%	0.024%	-2.961%
39	Tailandia	3	0.236%	0.034%	0.024%	-2.961%
39	Letonia	2	0.250%	0.036%	0.016%	-2.969%
39	Múltiples Locaciones	2	0.077%	0.011%	0.016%	-2.969%
39	Qatar	2	0.147%	0.021%	0.016%	-2.969%
40	Uruguay	2	0.111%	0.016%	0.016%	-2.969%
40	Bulgaria	1	0.083%	0.012%	0.008%	-2.977%
40	Chipre	1	0.022%	0.003%	0.008%	-2.977%
40	Colombia	1	0.056%	0.008%	0.008%	-2.977%
40	Costa Rica	1	0.056%	0.008%	0.008%	-2.977%
40	Croacia	1	0.056%	0.008%	0.008%	-2.977%
40	Egipto	1	0.083%	0.012%	0.008%	-2.977%
40	Emiratos Árabes Unidos	1	0.083%	0.012%	0.008%	-2.977%
40	Eslovaquia	1	0.250%	0.036%	0.008%	-2.977%

40	Luxemburgo	1	0.022%	0.003%	0.008%	-2.977%
40	Sri Lanka	1	0.022%	0.003%	0.008%	-2.977%
40	Venezuela	1	0.056%	0.008%	0.008%	-2.977%

Por naciones, los EE. UU. se ubican en la primera posición, solo esa nación alberga a casi la mitad de los investigadores de alto nivel en las áreas relacionadas a la generación de conocimiento y desarrollo de innovaciones tecnológicas, con un total de 4981 INV+, de esta forma, las probabilidades de generar una nueva industria basada en la acumulación del conocimiento en los EE. UU. es de 48.23%, es decir, de cada 100 industrias nuevas generadas enfocadas al desarrollo de tecnología avanzada, 48 serán llevadas a cabo en territorio estadounidense, esto deja claro el porqué de la supremacía en cuestiones de innovación y tecnología que tiene este país, y su éxito en la atracción, generación y retención de capital humano de alto nivel.

Esta nación ha logrado estos resultados gracias a una combinación del sector público, universidades de excelencia, y un sistema emprendedor altamente desarrollado. Sin embargo, esta combinación de factores se ha conseguido solo en puntos específicos del territorio, situando a la ZM de San Francisco, en la principal Aglomeración Metropolitana de Innovación del mundo, basado en primera instancia, en una de sus universidades, y a partir de ella desarrollar una cultura que ha detonado en la conformación de la forma más importante del Capital Humano, los Científicos Emprendedores.

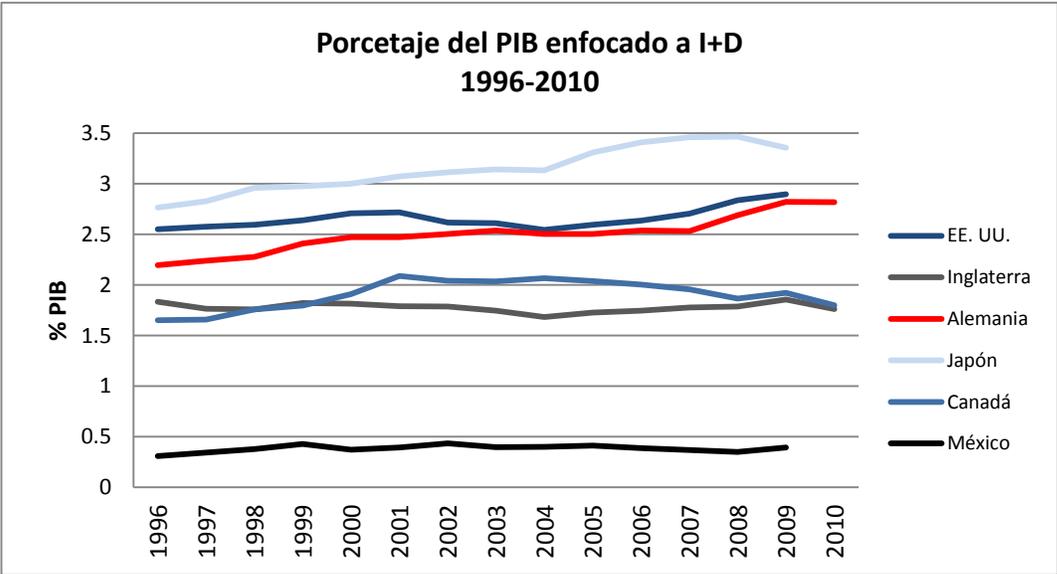
**Tabla 11: Inversiones en Venture Capitals, USD. 2012. OCDE Entrepreneurship at a Glance 2012.** Disponible en [http://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/entrepreneurship-at-a-glance-2013/venture-capital-investments-by-country\\_entrepreneur\\_aag-2013-table85-](http://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/entrepreneurship-at-a-glance-2013/venture-capital-investments-by-country_entrepreneur_aag-2013-table85-)

País	VC Millones de USD	País	VC Millones de USD
Estados Unidos	26652.4	Sudáfrica*	109.6
Japón *	1553.6	Dinamarca	101.7
Canadá*	1406	Finlandia	101.6
Reino Unido	929.1	Italia	91.7
Israel	867	Hungría	82.6
Francia	710.5	Austria	43.5
Alemania	706.2	Nueva Zelanda*	28.9
Corea del Sur	606.9	Portugal	20.4
Australia	331.3	Luxemburgo	14.2
Suecia	285.6	Grecia*	13.7
Países Bajos	226.5	Polonia	11.7
Suiza	209.5	Rusia*	9.3
España	148.1	República Checa	6.7
Noruega	143.4	Eslovenia*	2.5
Bélgica	115.9	Estonia*	1.8
Irlanda	113.5		

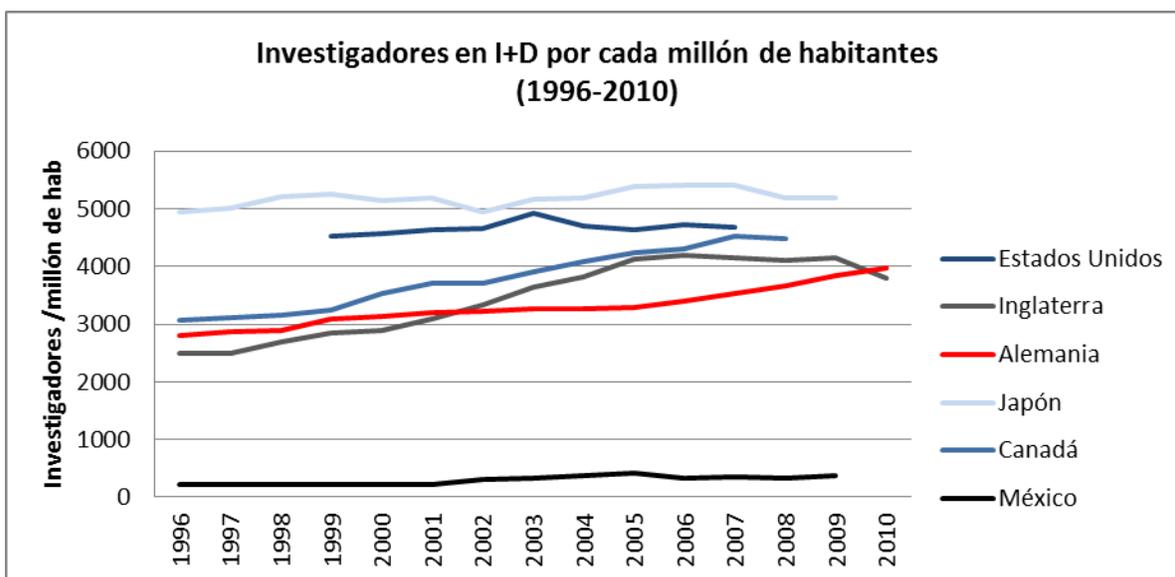
La parte crucial en el sistema innovador de EE. UU. ha sido la capacidad de generar mercados de capitales. Por medio de los capitales de riesgo, esta nación ha logrado crear el mayor número de empresas innovadoras que han detonado el crecimiento económico en las ciudades donde se da este fenómeno.

A los EE. UU. le siguen Inglaterra, Alemania, Japón y Canadá. México se encuentra en el lugar 37 de 40 posibles. En la siguiente gráfica se muestran los recursos destinados a la I+D como porcentaje del PIB, según esta muestra, Japón ocupa la primera posición, destinando el 3.36%, seguido de los EE. UU. (2.90%), Alemania (2.82%), Canadá (1.92%), e Inglaterra (1.86%). México aporta el 0.40% del PIB a actividades de investigación y desarrollo tecnológico<sup>40</sup>.

**Gráfica 2: % Nacional del PIB dirigido a I+D. OCDE Entrepreneurship at a Glance.**



<sup>40</sup> UNESCO estadísticas. En Banco Mundial, estadísticas de ciencia y tecnología. Disponible en <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.SCIE.RD.P6/countries>



**Gráfica 3: Gasto en I+D como porcentaje del PIB. OCDE Entrepreneurship at a Glance.**

Una variable más a considerar es la cantidad de investigadores por cada millón de habitantes, esta cifra representa una media nacional, los datos de las primeras 5 naciones se presentan en la siguiente gráfica:

En esta variable, Japón vuelve a colocarse en primer lugar, con 5409 (para el año 2007), seguido de EE. UU. (4673), Canadá (4528), Inglaterra (4149), y Alemania (3525). México alcanza una cantidad de 347 investigadores en I+D por cada millón de habitantes<sup>41</sup>.

Estas dos variables comparadas (porcentaje del PIB a I+D e Investigadores en I+D por cada millón de habitantes) muestran únicamente el promedio de la sumatoria de esfuerzos de todas las ciudades en sus respectivos países, sin embargo, en la siguiente fase de esta investigación se alcanza un punto más detallado en el análisis de la actividad innovadora en el lugar geográfico, ya que son las Universidades, Centros de Investigación y Empresas los agentes aglomeradores dentro de la ciudades, ya que es en ellas donde se logra la generación, retención, atracción del Capital Humano De alto nivel. Estas agentes de la economía del conocimiento son los principales actores en la conformación de un ecosistema adecuado para a la actividad innovadora en las ciudades.

<sup>41</sup> UNESCO estadísticas

. En Banco Mundial, estadísticas de ciencia y tecnología.

Disponible en <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.SCIE.RD.P6/countries>

## Clasificación Internacional de Organizaciones de Estudios Superiores, de Investigación, y Empresas Privadas.

Los investigadores de alto nivel se aglomeran en las ciudades por los ecosistemas generados en ellas favorables para las actividades de innovación, sin embargo son las universidades, centros de investigación y empresas los principales actores en el proceso de generación de esquemas productivos basadas en la acumulación de conocimiento.

A continuación se presenta la clasificación de organizaciones, la cual mide las aglomeraciones de investigadores de alto nivel en las distintas universidades, centros de investigación y empresas, públicos y privados. La clasificación completa se conformó de 1488 organizaciones, distribuidas en un total de 82 lugares, a continuación se presentan los primeros 50 lugares de la clasificación, y los 2 centros de investigación mexicanos que entran en la clasificación, pero no dentro de los primeros 50 lugares.

**Tabla 12: Clasificación internacional por Organizaciones, primeros 50 y México.**

C	Organización	Nación	ZM	Inv +	$\Sigma$ Rel de Área	Rel área $\div 7$	$\Sigma$ Relativo General	Media - $\Sigma$ RG
0	Total Organizaciones			12400	700.00%	100.00%	100.00%	99.87%
1	<b>Stanford University</b>	<b>EUA</b>	<b>San Francisco</b>	<b>221</b>	<b>11.08%</b>	<b>1.58%</b>	<b>1.78%</b>	<b>1.65%</b>
2	Massachusetts Institute of Technology	EUA	Boston	210	12.01%	1.72%	1.69%	1.56%
3	Harvard University	EUA	Boston	201	12.92%	1.85%	1.62%	1.49%
4	University of California Berkeley	EUA	San Francisco	185	7.79%	1.11%	1.49%	1.36%
5	<b>Microsoft</b>	<b>EUA</b>	<b>Seattle</b>	<b>168</b>	<b>3.72%</b>	<b>0.53%</b>	<b>1.35%</b>	<b>1.22%</b>
6	<b>National Institutes of Health, United States</b>	<b>EUA</b>	<b>Washington DC</b>	<b>140</b>	<b>7.54%</b>	<b>1.08%</b>	<b>1.13%</b>	<b>0.99%</b>
7	University of California San Diego	EUA	San Diego	139	5.93%	0.85%	1.12%	0.99%
8	University of Washington	EUA	Seattle	125	6.19%	0.88%	1.01%	0.87%
9	Carnegie Mellon University	EUA	Pittsburgh	122	3.34%	0.48%	0.98%	0.85%
	N.D.	N.D.	N.D.	118	7.63%	1.09%	0.95%	0.82%
10	University of Michigan	EUA	Ann Arbor	114	5.12%	0.73%	0.92%	0.78%
11	University of Cambridge	Inglaterra	Cambridge	105	6.09%	0.87%	0.85%	0.71%
11	University of Toronto	Canadá	Toronto	105	5.67%	0.81%	0.85%	0.71%
12	IBM	EUA	Nueva York	102	3.86%	0.55%	0.82%	0.69%
13	Cornell University	EUA	Ithaca	100	5.19%	0.74%	0.81%	0.67%
14	University of California Los	EUA	Los Ángeles	99	4.92%	0.70%	0.80%	0.66%

	Angeles							
14	University of Illinois Urbana Champaign	EUA	Champaign-Urbana	99	4.39%	0.63%	0.80%	0.66%
15	Max Planck Gesellschaft	Alemania	Múnich	94	6.68%	0.95%	0.76%	0.62%
16	Georgia Institute of Technology	EUA	Atlanta	92	4.81%	0.69%	0.74%	0.61%
17	University of Oxford	Inglaterra	Oxford	88	5.34%	0.76%	0.71%	0.58%
17	University of Texas Austin	EUA	Austin	88	4.08%	0.58%	0.71%	0.58%
18	University of Pennsylvania	EUA	Filadelfia	86	4.34%	0.62%	0.69%	0.56%
19	Catholic University of Leuven	Bélgica	Bruselas	85	4.36%	0.62%	0.69%	0.55%
20	University of Wisconsin Madison	EUA	Madison	84	3.78%	0.54%	0.68%	0.54%
21	Swiss Federal Institute of Technology Zurich	Suiza	Zúrich	82	4.40%	0.63%	0.66%	0.53%
22	University of Southern California	EUA	Los Ángeles	81	3.82%	0.55%	0.65%	0.52%
23	Columbia University	EUA	Nueva York	75	2.85%	0.41%	0.60%	0.47%
23	University of Maryland	EUA	Washington DC	75	3.80%	0.54%	0.60%	0.47%
23	University of Minnesota	EUA	Minneapolis-St. Paul	75	3.54%	0.51%	0.60%	0.47%
24	Imperial College London	Inglaterra	Londres	73	4.78%	0.68%	0.59%	0.45%
25	Kyoto University	Japón	Keihanshin	72	5.17%	0.74%	0.58%	0.45%
25	Purdue University	EUA	Lafayette	72	3.58%	0.51%	0.58%	0.45%
25	University of Tokyo	Japón	Tokyo	72	4.92%	0.70%	0.58%	0.45%
...	...	...	...	...	...	...	...	...
80	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	México	Ciudad de México	3	0.10%	0.01%	0.02%	-0.11%
82	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo	México	Hermosillo	1	0.06%	0.01%	0.01%	-0.13%

Esta clasificación es la de mayor nivel de desagregación de esta investigación, las instituciones académicas y las empresas son las principales responsables de la elaboración del ecosistema favorable en las ciudades para el proceso de generación, atracción y retención de investigadores de alto nivel.

En el primer lugar se ubicó a una universidad, que es la Universidad de Stanford, la cual aglomera a 221 investigadores. Esta universidad se localiza dentro de la ZM de San Francisco, más específicamente en la ciudad de Palo Alto, California.

Considerando el ejercicio de probabilidad expuesto en la metodología de las Aglomeraciones Metropolitanas de Innovación, esta universidad cuenta con una probabilidad de que alguno de sus investigadores generen una nueva industria de 0.0165, esta probabilidad es respecto a cualquiera de las áreas del conocimiento, sin embargo, se aloja en una ZM especializada en el área de Ciencias de la Computación.

A la Universidad de Stanford le siguen 2 universidades de la ZM de Boston, en segunda posición se encuentra el Instituto Tecnológico de Massachusetts, y en tercero la Universidad de Harvard. El MIT (con 210 Inv+) se especializa principalmente en Ciencia de la Computación, cuenta con más de la mitad de sus investigadores de alto nivel en esa área. La Universidad de Harvard cuenta con un total de 201 investigadores de alto nivel, de los cuales cuenta con 74 de ellos en Medicina, 66 de ellos en Biología. Y 27 en Química, siendo áreas del conocimiento altamente relacionadas entre sí, entre ellas representan más del 80% de los investigadores de alto nivel en esa universidad.

De vuelta en la ZM de San Francisco, la Universidad de Berkeley se sitúa en la 4ª posición, cuenta con una probabilidad de generación de una nueva industria de uno de sus investigadores de 1.36%. Esta universidad se concentra en el área de Ciencias de la Computación, con un 62% de sus investigadores de alto nivel.

En la quinta posición encontramos a la primera empresa privada en la clasificación, Microsoft, localizada en la ZM de Seattle, en el estado de Washington. Esta empresa se ha convertido en el principal motor de la reconstrucción de su ciudad a partir de la transformación de su esquema productivo en uno basado en la acumulación de conocimiento. Microsoft cuenta con 168 investigadores de alto nivel, de los cuales 166 se encuentran dentro del área de Ciencias de Computación, y 2 de Química.

Estas organizaciones se concentran en las ciudades y se vuelven en sus principales motores de crecimiento económico a partir de la acumulación de investigadores de alto nivel, los cuales acumulan y generan el nuevo conocimiento.

La siguiente clasificación se logra a partir de la localización geográfica de las organizaciones anteriormente expuestas, estas clasificaciones muestran de manera precisa el fenómeno de la distribución de la innovación en el espacio.

## Clasificación Internacional de las Aglomeraciones Metropolitanas de Innovación

Las ciudades son la verdadera localización geográfica de las actividades humanas. Estas ciudades, por medio de las fuerzas de aglomeración antes expuestas, nos permiten entender que, al igual que las actividades económicas, el talento también tiende a concentrarse.

A partir de la metodología de las Aglomeraciones Metropolitanas de Innovación se generó la clasificación internacional de las Aglomeraciones Metropolitanas. Esta clasificación muestra, las probabilidades en las que una nueva industria se pueda generar en una u otra ciudad en todas las áreas del conocimiento. Esta clasificación busca evadir, de manera temporal (solo unas cuantas hojas más) el intenso debate originado a partir de las aproximaciones teóricas de Alfred Marshall y Jane Jacobs a partir de qué es más importante para el proceso de innovación, si la especialización o la diversificación (respectivamente). Más adelante se detallará el por qué una ciudad que aspira a la conformación de un esquema productivo basado en la acumulación del conocimiento

requiere en una primera instancia de la especialización de sus actividades y factores económicas e innovadoras, y de cómo uno de los efectos de la conformación de este nuevo esquema productivo se da la diversificación.

A continuación se muestra la clasificación de las primeras 20 Aglomeraciones Metropolitanas de Innovación más México. La clasificación completa se puede revisar en el anexo de este trabajo, en la cual se conforma de 622 zonas metropolitanas, y un total de 90 posiciones.

**Tabla 13: Clasificación Internacional de las Aglomeraciones Metropolitanas de Innovación.**

C	Zona Metropolitana	Nación	Estado	Inv +	Σ Rel de Área	Rel área ÷7	Σ Relativo General	Media - ΣRG
0	Total Ciudades			12400	700.00%	100.00%	100.00%	99.839%
1	San Francisco	EUA	California	630	27.626%	3.947%	5.081%	4.920%
2	Boston	EUA	Massachusetts	549	30.953%	4.422%	4.427%	4.267%
3	Nueva York	EUA	Nueva Jersey	367	15.995%	2.285%	2.960%	2.799%
4	Washington DC	EUA	DC	343	20.628%	2.947%	2.766%	2.605%
5	Los Ángeles	EUA	California	314	17.297%	2.471%	2.532%	2.371%
6	Seattle	EUA	Washington	301	10.288%	1.470%	2.427%	2.267%
7	Londres	Inglaterra	Gran Londres	241	14.029%	2.004%	1.944%	1.783%
8	Tokio	Japón	Kanto	238	15.845%	2.264%	1.919%	1.759%
9	San Diego	EUA	California	199	9.087%	1.298%	1.605%	1.444%
10	París	Francia	Île de France	180	9.670%	1.381%	1.452%	1.291%
11	Múnich	Alemania	Baviera	177	11.387%	1.627%	1.427%	1.267%
12	Pittsburgh	EUA	Pensilvania	162	5.478%	0.783%	1.306%	1.146%
13	Durham-Chapel Hill-Raleigh	EUA	Carolina del Norte	161	7.961%	1.137%	1.298%	1.138%
14	Keihanshin	Japón	Kansai	151	10.092%	1.442%	1.218%	1.057%
15	Cambridge	Inglaterra	Cambridgeshire	137	7.628%	1.090%	1.105%	0.944%
16	Atlanta	EUA	Georgia	133	6.923%	0.989%	1.073%	0.912%
17	Chicago	EUA	Illinois	122	6.055%	0.865%	0.984%	0.823%
18	Bruselas	Bélgica	Región Flamenca	119	6.153%	0.879%	0.960%	0.799%
	N.D.	N.D.	N.D.	118	7.633%	1.090%	0.952%	0.791%
19	Ann Arbor	EUA	Michigan	114	5.116%	0.731%	0.919%	0.759%
20	Toronto	Canadá	Ontario	112	6.014%	0.859%	0.903%	0.742%

...

88	Ciudad de México	México	DF	3	0.099%	0.014%	0.024%	-0.137%
90	Hermosillo	México	Sonora	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%

En la primera posición se encuentra la ZM de San Francisco, California, la cual aglomera a 630 investigadores de alto nivel, lo que le genera una probabilidad de generación de una nueva industria de .05081, impulsado por sus universidades (Stanford y Berkeley) y sus empresas (Google, Yahoo!, Hewlett-Packard, e Intel). Ésta ZM está especializada en el área de Ciencias de la Computación.

En segunda posición se encuentra la ZM de Boston, impulsada por sus universidades (Harvard, el Instituto Tecnológico de Massachusetts, y la Universidad de Massachusetts).

Esta ZM aglomera a 549 investigadores de alto nivel, lo que genera una probabilidad de generación de una nueva industria de 4.42%. Se especializa en Ciencias de la Computación (36.6%), sin embargo, al sumar las áreas de Química, Biología y Medicina la especialización de la zona metropolitana asciende al 50.27%, esta es su verdadera especialidad.

## Los Resultados

Utilizar las aglomeraciones de investigadores de alto nivel en las diferentes ciudades del mundo da una imagen fidedigna de los puntos geográficos donde este escaso Capital Humano encuentra las condiciones óptimas para vivir y realizar sus actividades.

Esta metodología permite observar no solo a las Aglomeraciones Metropolitanas de innovación de alto nivel, sino también los países, y las universidades y centros de investigación donde se concentran.

Los datos muestran que del total de 623 ciudades, 156 de ellas se encuentran en los EE. UU., Alemania cuenta con 47, seguido de Italia con 33 ciudades, e Inglaterra con 30. Este dato no es revelador, ya que uno de los supuestos es la concentración, por ello, el valor importante es cuantas ciudades cuentan las naciones en los primeros lugares de la clasificación.

Así se llega que de las primeras 25 Zonas Metropolitanas, 16 se encuentran en los EE. UU., 2 en Inglaterra y en Japón, y 1 en Alemania, Bélgica, Canadá, Francia, Países Bajos y Suiza. Respecto a las primeras 25 Organizaciones, 23 se encuentran en los EE. UU., Inglaterra cuenta con 3, Japón con 2, y Alemania, Bélgica, Canadá, y Suiza cuentan con una organización dentro de esta sub-clasificación. Como naciones, los EE. UU. concentran al 45.24% de los investigadores de alto nivel, seguido por Inglaterra (con 3.87%), Alemania (2.68%), y Japón (con el 1.65%).

Esto es una muestra de la alta concentración de investigadores de alto nivel en las naciones del mundo, pero es un efecto que también ocurren en las ciudades y Zonas Metropolitanas, no con tanta fuerza, pero si con una tendencia concentradora.

La Zona Metropolitana de San Francisco, en la cual se encuentra el llamado Valle del Silicio, concentra al 5.081% de todos los investigadores de alto nivel en el mundo, seguido por la ciudad de Boston, con la concentración de 4.427%, Nueva York, con 2.96%; Washington DC con 2.766%; y Los Ángeles (2.532%). Todas ellas en los EE. UU.

Al pensar en la competencia internacional por la atracción, retención y generación de capital humano de alto nivel se piensa en cuáles son las mejores ciudades de cada país, cuales con las regiones con las que compiten principalmente en el mercado internacional de la generación de innovación, para ello se generó la siguiente tabla:

**Tabla 14: Ciudades más competitivas de cada Nación.**

C	Zona Metropolitana	Nación	Estado	Inv +	Σ Rel de Área	Rel área ÷7	Σ Relativo General	Media - ΣRG
1	San Francisco	EUA	California	630	27.626%	3.947%	5.081%	4.920%
7	Londres	Inglaterra	Gran Londres	241	14.029%	2.004%	1.944%	1.783%
8	Tokyo	Japón	Kanto	238	15.845%	2.264%	1.919%	1.759%
10	París	Francia	Île de France	180	9.670%	1.381%	1.452%	1.291%
11	Múnich	Alemania	Baviera	177	11.387%	1.627%	1.427%	1.267%
18	Bruselas	Bélgica	Región Flamenca	119	6.153%	0.879%	0.960%	0.799%
20	Toronto	Canadá	Ontario	112	6.014%	0.859%	0.903%	0.742%
21	Zúrich	Suiza	Zúrich	111	5.943%	0.849%	0.895%	0.734%
23	Rotterdam-La Haya	Países Bajos	Holanda Septentrional	102	5.375%	0.768%	0.823%	0.662%
30	Hong Kong	China	Hong Kong	83	5.531%	0.790%	0.669%	0.509%
30	Tel Aviv-Yafo	Israel	Tel-Aviv	83	3.606%	0.515%	0.669%	0.509%
31	Estocolmo	Suecia	Estocolmo	81	4.507%	0.644%	0.653%	0.492%
33	Melbourne	Australia	Victoria	79	4.857%	0.694%	0.637%	0.476%
36	Singapur	Singapur	Singapur	75	5.164%	0.738%	0.605%	0.444%
41	Copenhague	Dinamarca	Región Capital	62	3.415%	0.488%	0.500%	0.339%
42	Viena	Austria	Lower Austria	60	3.457%	0.494%	0.484%	0.323%
47	Milán	Italia	Lombardía	49	2.620%	0.374%	0.395%	0.234%
50	Seúl	Corea del Sur	Seúl	44	3.289%	0.470%	0.355%	0.194%
51	Taipéi-Keelung	Taiwán		43	2.880%	0.411%	0.347%	0.186%
52	Edimburgo	Escocia	Edimburgo	42	2.098%	0.300%	0.339%	0.178%
53	Helsinki	Finlandia	Uusimaa	41	2.092%	0.299%	0.331%	0.170%
56	Barcelona	España	Cataluña	38	2.609%	0.373%	0.306%	0.146%
63	Auckland	Nueva Zelanda	Auckland	28	1.972%	0.282%	0.226%	0.065%
66	Dublín	Irlanda	Leinster	25	1.330%	0.190%	0.202%	0.041%
67	Atenas	Grecia	Ática	24	1.295%	0.185%	0.194%	0.033%
71	Delhi	India	Uttar Pradesh	20	1.577%	0.225%	0.161%	0.001%
75	Oslo	Noruega	Oslo	16	0.917%	0.131%	0.129%	-0.032%
77	Moscú	Rusia	Centro	14	2.188%	0.313%	0.113%	-0.048%
79	Lisboa	Portugal	Lisboa	12	0.768%	0.110%	0.097%	-0.064%
80	Belfast	Irlanda del Norte	Antrim	11	0.772%	0.110%	0.089%	-0.072%
80	Cardiff	Gales	Cardiff	11	0.772%	0.110%	0.089%	-0.072%
80	Praga	República Checa	Praga	11	0.698%	0.100%	0.089%	-0.072%
82	Budapest	Hungría	Ciudad Capital	9	0.585%	0.084%	0.073%	-0.088%
83	Johannesburgo	Sudáfrica	Gauteng	8	0.813%	0.116%	0.065%	-0.096%
83	Liubliana	Eslovenia	Osrednjeslovenska	8	0.579%	0.083%	0.065%	-0.096%
85	Ankara	Turquía	Ankara	6	0.508%	0.073%	0.048%	-0.112%
85	Buenos Aires	Argentina	Buenos Aires	6	0.371%	0.053%	0.048%	-0.112%
85	Teherán	Irán	Teherán	6	0.300%	0.043%	0.048%	-0.112%
86	Uberlandia	Brasil	Minas Gerais	5	0.625%	0.089%	0.040%	-0.120%
86	N.L.	N.L.	N.L.	5	0.417%	0.060%	0.040%	-0.120%
87	Karachi	Pakistán	Sind	4	0.500%	0.071%	0.032%	-0.129%
87	Reikiavik	Islandia	Reikiavik	4	0.222%	0.032%	0.032%	-0.129%
87	Tartu	Estonia	Tartu	4	0.121%	0.017%	0.032%	-0.129%
88	Gdansk	Polonia	Pomerania	3	0.750%	0.107%	0.024%	-0.137%
88	George Town	Malasia	Penang	3	0.375%	0.054%	0.024%	-0.137%
88	Riad	Arabia Saudita	Riad	3	0.167%	0.024%	0.024%	-0.137%
88	Santiago	Chile	Santiago	3	0.161%	0.023%	0.024%	-0.137%
88	Ciudad de México	México	DF	3	0.099%	0.014%	0.024%	-0.137%
89	Riga	Letonia	Riga	2	0.250%	0.036%	0.016%	-0.145%
89	Bangkok	Tailandia	Administración Metropolitana de	2	0.181%	0.026%	0.016%	-0.145%

			Bangkok					
89	Doha	Qatar	Ad Dawhah	2	0.147%	0.021%	0.016%	-0.145%
89	Montevideo	Uruguay	Montevideo	2	0.111%	0.016%	0.016%	-0.145%
90	Bratislava	Eslovaquia	Bratislava	1	0.250%	0.036%	0.008%	-0.153%
90	Abu Dabi	Emiratos Árabes Unidos	Abu Dabi	1	0.083%	0.012%	0.008%	-0.153%
90	El Cairo	Egipto	El Cairo	1	0.083%	0.012%	0.008%	-0.153%
90	Sofía	Bulgaria	Sofía-Ciudad	1	0.083%	0.012%	0.008%	-0.153%
90	Bucaramanga	Colombia	Santander	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Kragujevac	Serbia	Serbia Central	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Maracaibo	Venezuela	Zulia	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	San José	Costa Rica	San José	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Zagreb	Croacia	Zagreb	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Colombo	Sri Lanka	Oeste	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%
90	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%
90	Nicosia	Chipre	Nicosia	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%

Este ejemplo busca generar una introducción de la gravedad del caso de México, el cuál en total solo cuenta con 4 investigadores de alto nivel, de una muestra de 12'400; en la Ciudad de México, nuestro mejor competidor, solo se encuentran 3 investigadores de alto nivel, todos ellos del CINVESTAV del Instituto Politécnico Nacional, en las sub-áreas de Toxicología (Biología), Inteligencia Artificial, y Sistemas en Tiempo Real (ambos de Ciencias de la Computación).

Esta es una muestra del rezago que guarda la ciudad más competitiva de nuestro país respecto a las demás ciudades del mundo, un problema no sencillo y muy peligroso de continuar por este camino, sin embargo, la ventaja de conocer los puntos débiles es que resulta posible enmendarlos.

Con esta clasificación se generó un punto de comparación homologada entre las diferentes ciudades del mundo respecto a sus esfuerzos por desarrollar una economía basada en el conocimiento. Conociendo los resultados se buscará generar propuestas para las ciudades que no se encuentran en posiciones competitivas para poder acceder a mejores condiciones de vida de su población.



## Capítulo ••• San Francisco y Boston: las aglomeraciones élite

En el capítulo • se llevó a cabo la construcción de un marco teórico que permitiese llevar al plano práctico el estudio del fenómeno de la innovación en el espacio geográfico, así se llegó a la elaboración de la metodología de las Aglomeraciones Metropolitanas de Innovación.

En el capítulo ••, por medio de la metodología ya descrita, se llegó a la conclusión que por medio de las aglomeraciones del capital humano de alto nivel, que en la práctica son los investigadores de alto nivel en áreas del conocimiento relacionadas a la generación de innovaciones tecnológicas, era posible comparar y medir a las distintas ciudades del mundo, y con ello estudiar los casos de éxito y fracaso. Esto nos permitió probar la magnitud del rezago de México, como nación, y de su ciudad más competitiva, la Ciudad de México, respecto a la competencia internacional por la atracción de inversiones generadoras de empleos en alta tecnología, ya que, como se revisó en el marco teórico, los empleos relacionados a industrias generadoras (no manufactureras) de alta tecnología son aquellas con un nivel de productividad lo suficientemente alto como para poder brindar altos salarios a sus trabajadores, son las empresas las que compiten por incorporar al capital humano de alto nivel, es decir, a los investigadores de alto nivel.

En este capítulo ••• se abordará de manera más detallada a las 2 ciudades que aparecen en lo alto de la clasificación, cuáles son sus cualidades, sus principales agentes, y sus incentivos en el proceso de generación, retención y atracción de capital humano de alto nivel.

### La Zona Metropolitana de San Francisco

También conocida como el área de la Bahía de San Francisco, la Zona Metropolitana de San Francisco se constituye por las ciudades de Berkeley, Livermore, Menlo Park, Mountain View, Oakland, Palo Alto, Pleasanton, Redwood, San Francisco, San José, San Rafael, Santa Clara, South San Francisco, y Sunnyvale.

Es en esta zona metropolitana la que por muchos autores es considerada la principal zona innovadora del mundo, y con razón, esta aglomeración urbana concentra a 630 de los 12'400 investigadores de alto nivel del mundo relacionados a áreas de generación de innovaciones tecnológicas. Su principal fuente de talento es la Universidad de Stanford y la Universidad de California-Berkeley, sin embargo, su verdadero desarrollo se debe a la generación de empresas de base tecnológica, algunas de las cuales son ahora las principales empresas de sus industrias, entre ellas, Google, Yahoo!, Hewlett-Packard, Intel, Cisco, etc. También es sede del principal centro de investigaciones de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio de los EE. UU. (NASA por sus siglas en inglés).

**Tabla 15: ZM de San Francisco, KH+ por empresas, universidades, y centros de investigación**

Zona Metropolitana de San Francisco			
Organización	Ciudad	Inv +	Relativo en ZM
<b>Total general</b>		<b>630</b>	<b>100%</b>
Stanford University	Palo Alto	221	35.1%
University of California Berkeley	Berkeley	185	29.4%
Google Inc.	Menlo Park	36	5.7%
University of California San Francisco	San Francisco	35	5.6%
Yahoo Research Labs	Sunnyvale	27	4.3%
HP Labs	Palo Alto	20	3.2%
Intel Corporation	Mountain View	20	3.2%
National Aeronautics and Space Administration, United States	Mountain View	17	2.7%
Lawrence Berkeley National Laboratory	Berkeley	8	1.3%
SRI International	Menlo Park	7	1.1%
Oracle Corporation	Redwood	5	0.8%
Palo Alto Research Center	Palo Alto	5	0.8%
Cisco Systems, Inc	San José	4	0.6%
Lawrence Livermore National Laboratory	Livermore	4	0.6%
NVIDIA	Santa Clara	4	0.6%
FX Palo Alto Laboratory	Palo Alto	3	0.5%
San José State University	San José	3	0.5%
eBay	San José	2	0.3%
Mentor Graphics San José	San José	2	0.3%
National Energy Research Scientific Computing Center, United States	Oakland	2	0.3%
NetApp	Sunnyvale	2	0.3%
Panasas	Sunnyvale	2	0.3%

Vision Technologies Laboratory	Palo Alto	2	0.3%
Autodesk	San Rafael	1	0.2%
Center for Applied Scientific Computing	Livermore	1	0.2%
ChemRisk	San Francisco	1	0.2%
Children's Hospital Oakland Research Institute	Oakland	1	0.2%
Cryptography Research	San Francisco	1	0.2%
Elan Pharmaceuticals	South San Francisco	1	0.2%
Infinera Corporation	Sunnyvale	1	0.2%
International Computer Science Institute	Berkeley	1	0.2%
Liquid Robotics Sunnyvale	Sunnyvale	1	0.2%
Mozilla Corporation	Mountain View	1	0.2%
Roche Molecular Systems	Pleasanton	1	0.2%
San Francisco State University	San Francisco	1	0.2%
Synopsys	Mountain View	1	0.2%
Theravance	South San Francisco	1	0.2%

La ZM de San Francisco, ya como una ciudad consolidada en la nueva economía, ha tendido a diversificar su especialización, de ser una ciudad completamente especializada en Ciencias de la Computación, su economía se ha diversificado a la atracción de la otra área importante en la economía del conocimiento, la Biotecnología, derivada de las áreas de Biología Química y Medicina.

En la tabla anterior se muestra la cantidad de investigadores de alto nivel que cuenta cada una de la organizaciones representadas en la clasificación de las AI, en primera posición se encuentra la Universidad de Stanford, la misma que aparece en primer lugar de las clasificación de investigadores de alto nivel por Organizaciones.

La Universidad de Stanford es una de las mejor posicionadas en las clasificaciones internacionales de universidades<sup>42</sup>, y también en las clasificaciones sectoriales por área del conocimiento<sup>43</sup>. Esta universidad tiene como principal propósito la generación de científicos emprendedores. Un gran número de empresas han sido planeadas desde el campus de la universidad por sus catedráticos y alumnos.

<sup>42</sup> Lugar 14 y 2 en las clasificaciones internacionales de universidades QS y del periódico británico The Times, 2012-2013. Disponible en <http://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2012> y <http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/2012-13/world-ranking> respectivamente.

<sup>43</sup> Lugar 2 y 5 en las clasificaciones internacionales de universidades QS y del periódico británico The Times, 2012-2013, en las áreas de Ciencias de la Computación y Sistemas de información, e Ingeniería y Tecnología, respectivamente. Disponible en <http://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2013/computer-science-and-information-systems> y <http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/2012-13/subject-ranking/subject/engineering-and-IT>

Esta universidad se especializa en el área de Ciencias de la Computación, contando con 129 investigadores de alto nivel en esta área, la cual le encabezan las sub-áreas de Inteligencia Artificial (12INV+), Computación Científica (11 INV+), y Bioinformática y Sistemas Operativos (con 9 INV+ cada una).

**Tabla 16: ZM San Francisco, KH+ por lugar de adscripción y área del conocimiento.**

Zona Metropolitana de San Francisco								
Organización	Bio	Comp	Fís	Ing	Mat	Med	Quím	Total
<b>Total general</b>	<b>41</b>	<b>407</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>12</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>630</b>
Stanford University	15	129	11	27	4	24	11	221
University of California Berkeley	13	115	3	27	1	3	23	185
Google Inc.	0	36	0	0	0	0	0	36
Yahoo Research Labs	0	27	0	0	0	0	0	27
HP Labs	0	18	0	2	0	0	0	20
Intel Corporation	0	18	2	0	0	0	0	20
National Aeronautics and Space Administration, United States	0	9	1	4	3	0	0	17
SRI International	0	7	0	0	0	0	0	7
Lawrence Berkeley National Laboratory	1	5	1	0	0	0	1	8
Oracle Corporation	0	5	0	0	0	0	0	5
Palo Alto Research Center	0	5	0	0	0	0	0	5
Cisco Systems, Inc	0	4	0	0	0	0	0	4
NVIDIA	0	4	0	0	0	0	0	4
FX Palo Alto Laboratory	0	3	0	0	0	0	0	3
eBay	0	2	0	0	0	0	0	2
Mentor Graphics San José	0	2	0	0	0	0	0	2
National Energy Research Scientific Computing Center, United States	0	2	0	0	0	0	0	2
NetApp	0	2	0	0	0	0	0	2
Panasas	0	2	0	0	0	0	0	2
Vision Technologies Laboratory	0	2	0	0	0	0	0	2
Autodesk	0	1	0	0	0	0	0	1
Center for Applied Scientific Computing	0	1	0	0	0	0	0	1
Cryptography Research	0	1	0	0	0	0	0	1
International Computer Science Institute	0	1	0	0	0	0	0	1
Lawrence Livermore National Laboratory	0	1	1	0	2	0	0	4

Liquid Robotics Sunnyvale	0	1	0	0	0	0	0	1
Mozilla Corporation	0	1	0	0	0	0	0	1
San Francisco State University	0	1	0	0	0	0	0	1
San José State University	0	1	0	0	0	0	2	3
Synopsys	0	1	0	0	0	0	0	1
ChemRisk	1	0	0	0	0	0	0	1
Children's Hospital Oakland Research Institute	1	0	0	0	0	0	0	1
Elan Pharmaceuticals	1	0	0	0	0	0	0	1
Infinera Corporation	0	0	1	0	0	0	0	1
Roche Molecular Systems	0	0	0	0	0	1	0	1
Theravance	1	0	0	0	0	0	0	1
University of California San Francisco	8	0	0	0	2	22	3	35

**Tabla 17: ZM de San Francisco, Grado de especialización por áreas del conocimiento.**

Zona Metropolitana de San Francisco		
Área	Inv +	Grado de Especialización
<b>Total general</b>	<b>630</b>	<b>100.00%</b>
<b>Computación</b>	<b>407</b>	<b>64.60%</b>
<b>Ingeniería</b>	<b>60</b>	<b>9.52%</b>
<b>Medicina</b>	<b>50</b>	<b>7.94%</b>
<b>Biología</b>	<b>41</b>	<b>6.51%</b>
<b>Química</b>	<b>40</b>	<b>6.35%</b>
<b>Física</b>	<b>20</b>	<b>3.17%</b>
<b>Materiales</b>	<b>12</b>	<b>1.90%</b>

Le siguen la universidad de California-Berkeley, también universidad de excelencia, de carácter pública, igualmente especializada en el área de Ciencias de la Computación, y la empresa privada Google, fundada por estudiantes graduados de la Universidad de Stanford.

La Zona Metropolitana en general se especializa en el área de Ciencias de Computación, sin embargo, a partir de su éxito inicialmente realizado en el área de la informática, inversionistas y personas talentosas en otras áreas del conocimiento se han allegado a las ciudades de la zona metropolitana atraídos por la fama que ha envuelto a la región, de ser el principal motor de innovación del mundo, es así, como a partir de las áreas del conocimiento tales como Biología, Química y Medicina, la industria de la Biotecnología

también ha tenido éxitos sobresalientes en la zona. Sumadas las anteriores áreas del conocimiento se genera un índice de especialización de 20.80%

Respecto a las sub-áreas, las primeras 19 pertenecen al área de Computación, encabezadas por Sistemas Operativos (36), Redes (28), Computación Paralela (25), Computación Científica (22), y Minería de Datos (22).

**Tabla 18: ZM de San Francisco, Grado de especialización por sub-áreas del conocimiento**

Zona Metropolitana de San Francisco			
Subárea	Área	Inv +	Grado de Especialización
Total general		630	100.00%
Sistemas Operativos	Computación	36	5.71%
Redes	Computación	28	4.44%
Computación Paralela	Computación	25	3.97%
Computación Científica	Computación	22	3.49%
Minería de Datos	Computación	22	3.49%
Inteligencia Artificial	Computación	19	3.02%
Hardware	Computación	18	2.86%
Interacción Humano-Computadora	Computación	18	2.86%
Algoritmos y Teoría	Computación	17	2.70%
Bioinformática	Computación	17	2.70%
Internet	Computación	17	2.70%
Lenguajes de Programación	Computación	17	2.70%
Multimedia	Computación	17	2.70%
Aprendizaje Automático	Computación	16	2.54%
Bases de Datos	Computación	16	2.54%
Búsqueda de Información	Computación	16	2.54%
Habla	Computación	16	2.54%
Sistemas en Tiempo Real	Computación	16	2.54%
Seguridad y Privacidad	Computación	15	2.38%
Ingeniería Aeronáutica y Aeroespacial	Ingeniería	15	2.38%
Ingeniería Eléctrica y Electrónica	Ingeniería	15	2.38%
Biología Celular	Biología	13	2.06%
Óptica	Física	13	2.06%
Inmunología	Medicina	13	2.06%
Gráficos	Computación	12	1.90%
Ingeniería Biomédica	Ingeniería	11	1.75%

Ingeniería en Software	Computación	9	1.43%
Simulación	Computación	9	1.43%
Visión Computacional	Computación	9	1.43%
Ingeniería Civil	Ingeniería	8	1.27%
Materiales Compuestos	Materiales	8	1.27%
Endocrinología	Medicina	8	1.27%
Radiación	Física	7	1.11%
Nanotecnología	Ingeniería	6	0.95%
Farmacología	Medicina	6	0.95%
Oncología	Medicina	6	0.95%
Espectrometría de Masas	Química	6	0.95%
Química Aplicada	Química	6	0.95%
Química Combinacional	Química	6	0.95%
Biofísica	Biología	5	0.79%
Biotecnología	Biología	5	0.79%
Ingeniería Química	Ingeniería	5	0.79%
Enfermedades	Medicina	5	0.79%
Neurociencias	Medicina	5	0.79%
Bioquímica	Química	5	0.79%
Química Analítica	Química	5	0.79%
Genética y Genealogía	Biología	4	0.63%
Microbiología	Biología	4	0.63%
Nuevos Materiales	Materiales	4	0.63%
Química Orgánica	Química	4	0.63%
Biología Molecular	Biología	3	0.48%
Plantas y Animales	Biología	3	0.48%
Cardiología	Medicina	3	0.48%
Química de Polímeros	Química	3	0.48%
Química Inorgánica	Química	3	0.48%
Toxicología	Biología	2	0.32%
Virología	Biología	2	0.32%
Diabetes	Medicina	2	0.32%
Patología	Medicina	2	0.32%
Química Medicinal	Química	2	0.32%

La ZM de San Francisco logró posicionarse en la principal aglomeración de capital humano de alto nivel en un periodo relativamente corto, donde, como veremos también

en la ZM de Boston, una demanda de bienes y servicios de alta tecnología a partir de la IIGM por parte del Gobierno, seguida de la existencia de también dos centros de estudios de altísimo nivel en áreas relacionadas a las Ciencias de la Computación, pero, a diferencia de Boston, de una cultura mucho más flexible y adaptativa que en cualquier otra parte del mundo, lo que permitió una cada vez mayor aglomeración de factores enfocados a la I+D+i.

Empezar a hablar de la ZM de San Francisco, o del Silicon Valley, es hablar de la **Universidad de Stanford**, la cual, como agente individual, es quién más influencia ha tenido en la conformación de la ZMSF como la mayor aglomeración de capital humano de alto nivel en el mundo.

Antes de la existencia del Silicon Valley como hoy lo conocemos, la región ya contaba con indicios de lo que se vendría, la Universidad Stanford contaba con programas académicos y de investigación en ingeniería y electrónica, basada desde la invención del tubo de vacío por parte de Lee De Forest en 1912, y sus contribuciones a la Federal Telegraph Company, creada por un graduado de Stanford. En la década de 1920, la universidad continúa con el proceso de excelencia de la mano de Harris Ryan, jefe del departamento de ingeniería de Stanford, comenzando con ello la aglomeración de capital humano especializado.

Sin embargo, el verdadero punto de inflexión del Silicon Valley fue el trabajo desde 1925 de **Frederick Terman** en Stanford, lugar donde tomó parte del cuerpo docente e incitó a sus alumnos de posgrado a crear empresas de base tecnológica, empresas que se convertirían en emblemas de la universidad y catapultarían a sus fundadores a niveles de leyenda, empresas tales como **Litton Industries, Varian Associates, y Hewlett- Packard**, apoyando en asesoría técnica, e incluso recursos económicos y materiales.

Detonada la 2ª Guerra Mundial, HP logró posicionarse como un importante contratista del ejército vendiendo aparatos electrónicos usados para analizar señales de radar enemigas pasando de un nivel de ventas de 37'000 USD en 1941 a los 750'000 USD en 1945. Litton se colocó como uno de los principales proveedores de dispositivos electrónicos. Varian Associates creó en los laboratorios de Stanford el Klistrón, un transmisor de microondas, lo que se convirtió en un artefacto de alta importancia en los radares aéreos y submarinos del ejército de los E. UU.

Terman, había sido llamado a la costa este en la 2ª Guerra Mundial a dirigir el Radio Research Laboratory, de la Universidad de Harvard, lugar donde vivió de primera fuente el sistema innovador que se venía gestando en Boston. Al término de la guerra, volvió a Stanford para dirigir el Departamento de Ingeniería convirtiéndolo en uno de los más importantes del mundo, reclutando jóvenes promesa para integrarse en su facultad, logrando para 1950 tener tantos doctores en ingeniería eléctrica como el MIT.

Terman continuó con su labor acatando que el objetivo de la Universidad Stanford debiera ser el apoyo a la incipiente industria en la zona de la bahía de San Francisco, e integrar un cuerpo de científicos-emprendedores que posteriormente guiaran el crecimiento industrial de la región. Para ello utilizó sus influencias creadas en la Costa Este

para atraer tantos contratos gubernamentales como le fuera posible para los laboratorios de Stanford, así como a las empresas locales.

Con el objetivo ya trazado, Terman llevó a cabo una serie de acciones inéditas incluso en Boston por ejemplo:

- Realización de prácticas de campo de los estudiantes de Stanford a las distintas empresas locales de electrónica.
- Asistencia de directivos y estudiantes de Stanford a las reuniones de industriales de la región, para infundir la idea de cooperación que tenían los laboratorios y la facultad de la universidad hacia las empresas.
- El establecimiento en Menlo Park del **Stanford Research Institute (SRI)**, como un fideicomiso de la Universidad de Stanford, para llevar a cabo investigaciones para sustentar el desarrollo económico de las empresas de la región (actualmente SRI International es una organización sin fines de lucro ajena a la Universidad de Stanford).
- La creación en 1954 del programa **Honors Cooperative Program** mediante el cual se incentivaba a los trabajadores de las empresas locales a iniciar un programa de educación superior de Stanford por medio de una plataforma televisada (hoy en día mediante internet) realizada principalmente en los centros de trabajo, lo que reforzó los lazos entre la universidad y las empresas locales.
- **Stanford Industrial Affiliates Program**, diseñado con el objetivo de mejorar la transferencia de tecnología y conocimiento entre la facultad de la universidad y las empresas, mediante el pago anual de una cuota de 10'000 USD para concentrar la relación entre la empresa y un laboratorio o investigación específica
- La Universidad de Stanford contaba como una de sus principales características la riqueza en terrenos (cerca de 485 hectáreas), que rodeaban al campus principal, usando esto a su favor, Terman creó el **Stanford Research Park** en 1951, el cual fue el primer espacio geográfico donde se inició la aglomeración de empresas de alta tecnología, brindando a sus arrendatarios términos cómodos, precios bajos de arrendamiento, acceso directo a la universidad de Stanford, tanto a la asesoría de la planta docente como al uso de sus laboratorios y materiales, a este lugar llegaron las empresas que apoyó Terman (HP, Litton y Varian), además de las entonces ya grandes empresas Eastman Kodak, General Electric, Lockheed Corporation, y la célebre **Shockley Transistor Laboratory**. Entre las demandas de la universidad para los arrendadores se encontraban cuestiones tales como la exclusividad del espacio para empresas de alta tecnología, que las construcciones siguieran un régimen de espacios abiertos (no a las rejas perimetrales), proyección del desarrollo de los inquilinos a largo plazo y que este se adecuara a la visión de la universidad. Hoy el parque consta de 280 hectáreas ocupadas por 150 empresas de alta tecnología que emplea 23'000 trabajadores

en las áreas de electrónica, industria espacial, biotecnología, computación y hardware, y servicios relacionados.

Shockley Transistor Laboratory fue la empresa que detonó el efecto spill-over en la cultura emprendedora del Silicon Valley. Esta empresa, fundada por el Premio Nobel de Física en 1956 William Shockley, fue la primera en la región en trabajar y comercializar con los semiconductores. Su primera acción fue contratar a jóvenes recién graduados del doctorado en áreas de interés para su empresa, estos jóvenes serían famosos por abandonar las anticuadas prácticas empresariales de Shockley y fundar **Fairchild Semiconductors** en 1957 bajo la administración de uno de ellos, **Robert Noyce**,

El principal crecimiento de Fairchild se dio también a partir de los contratos obtenidos desde el gobierno. La empresa adoptó el mismo modelo de atracción de capital humano altamente calificado de Shockley, y la historia de crear nuevas empresas a partir del conocimiento obtenido en la empresa anterior se fue enraizando en Silicon Valley, incluso con sus mismos fundadores. Noyce fundaría la empresa **Intel**, a partir de los desarrollo previo de los circuitos integrados realizado en Fairchild y con el apoyo financiero, administrativo y de relaciones públicas de **Arthur Rock**, quien después formaría una empresa de Venture Capital que trabajaría con **Apple**, entre otras grandes empresas ; Hoerni, otro fundador de Fairchild, fundaría otra docena de empresas de alta tecnología; Kleiner fundaría la empresa de Venture Capital **Kleiner Perkins Caufield & Byers**, que llegaría a posicionarse como la empresa principal en su ramo, incentivando la creación del clúster de Venture Capital en la calle Sand Hill, en Menlo Park, y ayudaría a fundar empresas como **Amazon.com**, **Compaq**, **Electronic Arts**, **Google**, **Sun Microsystems**, **Symantech**, entre otros.

La otra institución de educación superior líder en la región es la **Universidad de California en Berkeley**, la cual, y aunque un poco aleja del epicentro del Silicon Valley, logró conformar una facultad del más alto nivel en su nación, expandiendo sus programas de pregrado y posgrado de ingeniería a una tasa similar a la de Stanford y el MIT, con lo que se generó un doble soporte de capital humano de alto nivel. Se le considera como la tercera universidad más emprendedora de los EE. UU. solo por debajo de Stanford y el MIT<sup>44</sup>.

La ZM como tal adoptó una cultura empresarial poco vista en otras partes de mundo, ejemplo de ello es la gran cantidad de capitales disponibles para los emprendedores de alta tecnología en la región, cuestión que se consideraría de alto riesgo en cualquier otro lado. Esto ocurre porque los capitalistas ya fueron emprendedores, y resalta su entendimiento del ambiente económico que impera en la región.

Otra característica importante es la multiculturalidad, lo que ha nutrido a la región de una combinación de culturas e ideas que han logrado materializarse en empresas y productos altamente exitosos.

---

<sup>44</sup> Forbes. "Start-up schools". Disponible en <http://www.forbes.com/sites/liyanchen/2014/07/30/startup-schools-america-most-entrepreneurial-universities/>

Además, la cultura de la flexibilidad laboral, la cual permite a los trabajadores específicamente en el caso del Silicon Valley colocarse en la empresa que más cumpla con sus expectativas, o incluso teniendo la facilidad de crear su propia empresa, que incluso se ven a sí mismas como una clase de "confederación de científicos y emprendedores", donde los roles de empleado-empleador son extremadamente volátiles, los trabajadores de la industria consideraban su trabajo como una oportunidad de aprender algo nuevo con miras en la creación de su propia empresa, el fracaso no se veía como tal, sino como oportunidades de mejorar y crecer. Esto con base en los casos de éxito de las empresas ya consolidadas.

Un aditamento más a favorecer en las relaciones empresariales e interindustriales en la región fue la extrema concentración y proximidad geográfica de los factores de producción, a veces solo cuestión de cruzar la calle, las empresas se alojaban muy cercanas a las demás lo que permitía una alta la asociación de las mismas con mayor facilidad.

Se dio el llamado "Estilo HP", el cuál resume la nueva cultura que las empresas de alta tecnología tienen para con sus empleados, dando más independencia a los trabajadores, altos salarios y beneficios, ambientes laborales de primera calidad, incentivar las iniciativas de los empleados, eliminando símbolos de jerarquía como los "espacios de estacionamiento exclusivos de directivos", el reclutamiento de las mentes más jóvenes y brillantes del momento en las áreas de interés, todo esto con la intención de no perder capital humano de alto nivel y poder retenerlo en la empresa.

La creación espontánea de redes informales de transferencia de conocimiento se cuentan como el factor principal de cómo la región logró colocarse por encima de cualquiera en las áreas de alta tecnología, ejemplos como el bar Wagon Wheel donde llegaban los científicos a platicar después del trabajo, o del Hombrew Computer Club, en el que se daba la interacción de personas con afinidad por la computación fueron modelos de la cooperación y la movilidad de información de manera constante.

Pero se podría decir que el principal motor del Silicon Valley es y sigue siendo la leyenda en la que se vio envuelta la región, los casos de cómo personas de extracción social humilde logran convertirse en millonarios alentó a jóvenes talentosos de todo el mundo a querer sumarse en las historias de éxito en la región, todo esto es la capacidad de la región de no solo crear, sino también de atraer y retener al capital humano de alto nivel.

## La Zona Metropolitana de Boston

La Zona Metropolitana de Boston, en el estado de Massachusetts, se conforma por las ciudades de Bedford, Boston, Burlington, Cambridge, Medford, Salem, Waltham, Wellesley, y Worcester.

Es en esta zona metropolitana en la que se localizan 2 de las mejor clasificadas universidades del mundo, el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT por sus siglas en

inglés), y la Universidad de Harvard, clasificadas como la mejor y la tercera mejor universidad del mundo<sup>45</sup>.

En la clasificación correspondiente a esta investigación, la ZM de Boston se ve representada por 21 centros de investigación, universidades y empresas. Mostradas a continuación:

**Tabla 19: ZM de Boston, KH+ por lugar de adscripción.**

Zona Metropolitana de Boston			
Organización	Ciudad	Inv +	Relativo en ZM
Total general		549	100.00%
Massachusetts Institute of Technology	Cambridge	210	38.25%
Harvard University	Cambridge	201	36.61%
University of Massachusetts	Boston	49	8.93%
Boston University	Boston	31	5.65%
Northeastern University	Boston	12	2.19%
Dana Farber Cancer Institute	Boston	9	1.64%
Tufts University	Medford	7	1.28%
Worcester Polytechnic Institute	Worcester	5	0.91%
Beth Israel Deaconess Medical Center	Boston	4	0.73%
Mitsubishi Electric Research Laboratories	Cambridge	4	0.73%
BBN Technologies	Cambridge	3	0.55%
Brandeis University	Waltham	3	0.55%
World Wide Web Consortium	Cambridge	2	0.36%
Tufts Medical Center	Medford	2	0.36%
RSA Laboratories	Bedford	1	0.18%
Ragon Institute of MGH Boston	Boston	1	0.18%
Nuance Communications	Burlington	1	0.18%
Broad Institute	Cambridge	1	0.18%
Idera Pharmaceuticals	Cambridge	1	0.18%
Salem State College	Salem	1	0.18%
Coley Pharmaceutical Group, Inc. Wellesley Massachusetts	Wellesley	1	0.18%

En esta clasificación, el MIT lidera en la ciudad con 210 investigadores de alto nivel, le siguen la Universidad de Harvard (201), la Universidad de Massachusetts (49), la Universidad de Boston (31), y la Northeastern University (12).

<sup>45</sup> QS Clasificación Internacional de Universidades 2012. Julio 2013. Disponible en <http://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2012>

**Tabla 20: ZM de Boston, KH+ por lugar de adscripción y área del conocimiento.**

Zona Metropolitana de Boston									
Organización	Bio	Comp	Fís	Inge	Mat	Med	Quím	Bio+Quím+Med	Total
Total general	109	201	29	33	10	106	61	276	549
Harvard University	66	18	11	3	2	74	27	167	201
Massachusetts Institute of Technology	28	113	15	25	8	5	16	49	210
University of Massachusetts	6	29	1	3	0	3	7	16	49
Dana Farber Cancer Institute	3	1	0	0	0	5	0	8	9
Boston University	2	16	2	1	0	7	3	12	31
Brandeis University	2	1	0	0	0	0	0	2	3
Beth Israel Deaconess Medical Center	1	0	0	0	0	3	0	4	4
Tufts University	1	1	0	0	0	3	2	6	7
BBN Technologies	0	3	0	0	0	0	0	0	3
Broad Institute	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Coley Pharmaceutical Group, Inc. Wellesley Massachusetts	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Idera Pharmaceuticals	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Mitsubishi Electric Research Laboratories	0	4	0	0	0	0	0	0	4
Northeastern University	0	5	0	1	0	1	5	6	12
Nuance Communications	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Ragon Institute of MGH Boston	0	0	0	0	0	1	0	1	1
RSA Laboratories	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Salem State College	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Tufts Medical Center	0	0	0	0	0	2	0	2	2
Worcester Polytechnic Institute	0	5	0	0	0	0	0	0	5
World Wide Web Consortium	0	2	0	0	0	0	0	0	2

**Tabla 21: ZM de Boston. Grado de Especialización por área del conocimiento.**

Zona Metropolitana de Boston		
Área	Inv+	Grado de Especialización
Biología	109	19.85%
Computación	201	36.61%
Física	29	5.28%

Ingeniería	33	6.01%
Materiales	10	1.82%
Medicina	106	19.31%
Química	61	11.11%
Bio+Med+Quím	276	50.27%
<b>Total general</b>	<b>549</b>	<b>100%</b>

La tabla anterior muestra la aglomeración de investigadores de alto nivel de acuerdo a su área del conocimiento, esta tabla indica que la ZM de Boston se encuentra especializada en el área de Ciencias de la Computación. Con un índice de especialización de 36.6%, sin embargo, al realizar la sumatoria de las áreas relativas a la Biotecnología, como son la Química, Biología y Medicina, causa un índice de especialización de 50.2%. Esta es la verdadera especialización de la ciudad. Considerando a estas tres áreas como una sola, la Universidad de Harvard toma el liderazgo de la ciudad desde el área de Ciencias de la Salud y Biotecnología.

La ZM de Boston se especializa en las áreas relacionadas con la Biotecnología, pero también, debido a su crecimiento dentro de la economía del conocimiento, ha logrado mostrarse como una ciudad diversificada, capaz de colocarse a la par de ciudades como San Francisco, en áreas tales como la Ciencia de la Computación, impulsado principalmente por el MIT.

Respecto a las sub-áreas, la ciudad se especializa en Biología Celular, principalmente, y en Biología molecular, sub-área clave para la industria de la Biotecnología, a continuación se muestran los porcentajes de todas las sub-áreas de la zona metropolitana.

**Tabla 22: ZM de Boston Grado de especialización por sub-áreas del conocimiento**

Zona Metropolitana de Boston			
Subárea	Área	Inv+	Grado de Especialización
Total general	#N/A	549	100.00%
Biología Celular	Biología	35	6.38%
Biología Molecular	Biología	25	4.55%
Cardiología	Medicina	20	3.64%
Habla	Computación	19	3.46%
Inmunología	Medicina	16	2.91%

Óptica	Física	16	2.91%
Biotecnología	Biología	15	2.73%
Neurociencias	Medicina	15	2.73%
Inteligencia Artificial	Computación	14	2.55%
Redes	Computación	14	2.55%
Sistemas Operativos	Computación	14	2.55%
Oncología	Medicina	13	2.37%
Patología	Medicina	13	2.37%
Radiación	Física	13	2.37%
Genética y Genealogía	Biología	12	2.19%
Virología	Biología	12	2.19%
Algoritmos y Teoría	Computación	11	2.00%
Aprendizaje Automático	Computación	11	2.00%
Bioinformática	Computación	11	2.00%
Química Combinacional	Química	11	2.00%
Visión Computacional	Computación	11	2.00%
Diabetes	Medicina	10	1.82%
Lenguajes de Programación	Computación	10	1.82%
Bioquímica	Química	9	1.64%
Química de Polímeros	Química	9	1.64%
Química Orgánica	Química	9	1.64%
Búsqueda de Información	Computación	8	1.46%
Computación Científica	Computación	8	1.46%
Enfermedades	Medicina	8	1.46%
Ingeniería Eléctrica y Electrónica	Ingeniería	8	1.46%
Ingeniería en Software	Computación	8	1.46%
Computación Paralela	Computación	7	1.28%
Farmacología	Medicina	7	1.28%
Ingeniería Biomédica	Ingeniería	7	1.28%

Minería de Datos	Computación	7	1.28%
Química Analítica	Química	7	1.28%
Gráficos	Computación	6	1.09%
Internet	Computación	6	1.09%
Multimedia	Computación	6	1.09%
Nanotecnología	Ingeniería	6	1.09%
Química Aplicada	Química	6	1.09%
Seguridad y Privacidad	Computación	6	1.09%
Sistemas en Tiempo Real	Computación	6	1.09%
Hardware	Computación	5	0.91%
Ingeniería Aeronáutica y Aeroespacial	Ingeniería	5	0.91%
Interacción Humano-Computadora	Computación	5	0.91%
Química Medicinal	Química	5	0.91%
Bases de Datos	Computación	4	0.73%
Biofísica	Biología	4	0.73%
Endocrinología	Medicina	4	0.73%
Ingeniería Civil	Ingeniería	4	0.73%
Nuevos Materiales	Materiales	4	0.73%
Polímeros	Materiales	4	0.73%
Simulación	Computación	4	0.73%
Espectrometría de Masas	Química	3	0.55%
Ingeniería Química	Ingeniería	3	0.55%
Microbiología	Biología	3	0.55%
Plantas y Animales	Biología	3	0.55%
Materiales Compuestos	Materiales	2	0.36%
Química Inorgánica	Química	2	0.36%

De hecho, si los porcentajes se relativizaran, es decir, dividir la sumatoria de los relativos de las distintas áreas entre el número de áreas contempladas en la investigación (7 en total), la ZM de Boston se colocaría en el primer lugar de la clasificación internacional de AI, por encima de la ZM de San Francisco. Esto es un ejemplo de los esfuerzos de la ciudad, y sus

actores principales (las universidades y los centros de investigación) por convertir a su ciudad en la capital mundial de la innovación.

¿Pero, que ha llevado a la Zona Metropolitana de Boston a convertirse en la segunda principal aglomeración de Capital Humano de alto nivel? Factores tales como las universidades, centros de investigación, coyuntura económica, guerras, y personas talentosas, capitales de riesgo, y el mismo gobierno federal han sido los responsables de este resultado.

Por orden cronológico, y después de la llegada de las comunidades puritanas y la creación de la colonia de Nueva Inglaterra, los fundadores se dieron a la tarea de crear un centro de estudios para dotar de los conocimientos necesarios a su cuerpo clerical, la hoy Universidad de Harvard (entonces New College) fue fundada en 1636 por la Corte General de la Colonia de la Bahía de Massachusetts, obteniendo su nombre actual de uno de sus primeros benefactores, John Harvard. Con el paso del tiempo se volvió hacia las ciencias liberales, caracterizados por la disciplina y la alta exigencia académica, característica que continua en nuestros días.

Hasta 1824 , la Universidad había sido solventada por el financiamiento del estado de Massachusetts, pero esto cambio con la llegada de un nuevo gobierno al estado que bloqueó los recursos del presupuesto estatal a la universidad, fue entonces donde la universidad se tornó a una de carácter privado, entonces se instó a la creación de fondos por medio del cobro de colegiaturas y por medio de donaciones, cuestión que para entonces no fue demasiado problema ya que sus graduados había alcanzado altas posiciones en el gobierno y de la ya considerable comunidad empresarial en la costa este de EE. UU. Este ha sido un punto fundamental en la historia de la universidad, la hacerse de recursos propios ha permitido hacerse de la infraestructura necesaria, y llevar hasta sus instalaciones a la mejor planta docente del mundo. Harvard concentró así a las clases altas económica e intelectualmente de Massachusetts (y posteriormente del mundo), sin embargo siempre ha sido considerada como una universidad incluyente y diversificada, lo que ha permitido a generar un ambiente amigable a la innovación.

Durante la segunda guerra mundial, a menor escala que el MIT, Harvard fue beneficiario de los contratos con el gobierno federal, lo que permitió sustentar importantes laboratorios en temas como tecnología submarina y sistemas anti-radares.

La ciudad de Boston ha tenido desde su creación una cultura de la innovación tecnológica, en ella se forjaron algunos de los pioneros en las técnicas de manufactura textil, armamento, e industrias pesadas desde el inicio del siglo XIX, resultado de ello fue el establecimiento en 1861 del MIT, e cuál, a diferencia de Harvard, desde el inicio enfrentó la necesidad de recabar sus propios recursos, razón por la cual se fomentó la creación de lazos entre la universidad y la industria, estableciendo planes mediante los cuales recababan fondos de grandes empresas como General Electric, Westinghouse Electric, Eastman Kodak, y Dupont, el cual evolucionó hasta lo que hoy conocemos como la Oficina de Proyectos Patrocinados (Office of Sponsored Projects).

El primer intento de emprendedurismo en gran escala lo desarrolló el ingeniero eléctrico **Vannevar Bush**, fundando la empresa hoy conocida como **Raytheon Manufacturing Company**, iniciada con recursos obtenidos de manera informal entre familias adineradas de la ciudad, esta empresa llegó a colocarse como la principal empresa contratista en armamento y defensa de los EE. UU.

La manera en la que se financiaron las empresas innovadoras tuvo un vuelco cuando se inició la segunda guerra mundial, desde el incipiente financiamiento de privados de locales, ahora las principales fuentes de ingreso sería los contratos obtenidos del ejército y el departamento de defensa. Fue entonces donde el MIT se convirtió en el principal centro de investigaciones impulsado por ser la universidad que más recursos obtuvo en contratos, esto a partir del apoyo que brindó Vannevar Bush desde su nuevo puesto en la **Oficina de Investigación Científica y Desarrollo (OSRD por sus siglas en inglés)**, creada por mandato de F. Roosevelt. Bush cimentó las bases para un acercamiento completo entre la política de Washington D.C. y la investigación científica en las universidades de Boston.

El MIT acaparó una cantidad cercana a los 110'000'000 USD desde la OSRD, lo que llevó a la creación de diferentes institutos y laboratorios, entre ellos el muy importante **Rad-Lab (Radiation Laboratory)**.

El Rad-Lab fue el primero centro de investigaciones de gran escala formada a partir del inicio de la segunda guerra mundial, y se encargaría de artefactos militares en radares y sistemas de navegación, en colaboración con los laboratorios de Harvard, se logró atraer y acumular a los mejores físicos e ingenieros del país en la ciudad de Boston.

Pequeñas empresas (hasta entonces) como Raytheon se vieron beneficiadas de esta aglomeración de investigadores de alto nivel, además de los contratos gubernamentales, lo que les permitió crecer de manera acelerada hasta el final de la gran guerra. Para entonces Boston ya era conocida como "Research Row", colocándose como la principal aglomeración de capital humano de alto nivel en el mundo<sup>46</sup>.

Acabada la IIGM y llegada la bipolarización del mundo, llegó al Guerra Fría, lo que llevó a incentivar de nueva cuenta el poderío militar y científico de los EE. UU., es en 1951 cuando la Fuerza Aérea solicita la creación del **Laboratorio Lincoln**, buscando desarrollar avances en los campos de radares de largo alcance, sistemas de defensa antiaérea, y procesadores de datos más eficientes, de esta institución se han generado más de 94 empresas de alta tecnología y servicios relacionados, lo que convierte a este laboratorio, y por ende al MIT un agente importante en el desarrollo de la economía del conocimiento, de hecho, solo contando las empresas generadas por los graduados, su facultad, o algunos de sus centros de investigación o laboratorios, el MIT ha generado más de 25'000 empresas<sup>47</sup>.

Al menguar el financiamiento provisto por el gobierno, la inexistencia de un mercado de capitales para empresas tecnológicas imposibilitó el empleo de la ya existente aglomeración de KH+, es donde aparece en escena la **American Research and**

---

<sup>46</sup> Sexenian Ann-Lee. "Regional Advantage, Culture and Competition in Silicon Valley and route 128". P.14

<sup>47</sup> MIT Museum. "Entrepreneurial MIT". Disponible en <http://museum.mit.edu/150/80>.

**Development Corporation (ARDC)**, empresa fundada por Georges Doriot (profesor de la escuela de Negocios de Harvard) y Karl Compton (presidente del MIT) junto con un grupo de académicos regionales en 1946. Esta empresa se convirtió en la primera especializada en capitales de riesgo (Venture Capitals) en los EE. UU.

Dentro de las empresas receptoras de capitales provenientes de ARDC se encuentra **Digital Equipment Corporation (DEC)** fundada en 1957 por un graduado del MIT y trabajador del Lincoln Lab Ken Olsen, la cual recibió un capital de ARDC de 70'000 USD.

La relación no escrita entre ARDC y la Universidad de Harvard y el MIT generó un efecto tal con las empresas tecnológicas generadas que los bancos comerciales se vieron llamados a invertir también en capital riesgo para este tipo de empresas, fue así como la ARDC se volvió semillero de empresas financieras que ofrecerían servicios financieros a empresas de alta tecnología, ejemplo de ello fue el **First National Bank of Boston, Flagship Ventures, Greylock Partners** (cuya sede se localiza en Silicon Valley), entre otras. Impulsados por la **Small Business Investment Act de 1957**, la cual otorgaba beneficios fiscales a las empresas que invirtiesen en pequeños negocios. La ARDC logró incentivar una industria de capitales riesgo en la ciudad de Boston, siendo una empresa privada, lo que apoyo decididamente a la creación de la aglomeración de KH+ en su ciudad.

En 1922, Vannevar Bush funda la American Appliance Company, en Cambridge, Massachusetts, empresa que en 1925 cambiaría su nombre a Raytheon Manufacturing Company, y hoy en día es la 5ª empresa contratista del Departamento de Defensa por contratos adquiridos. Dedicada al armamento.

En sus inicios, la empresa recibió el apoyo financiero de J.P.Morgan, y de algunas familias ricas locales, y fue hasta iniciada la IIGM que su principal fuente de financiamiento fueron los contratos obtenidos del ejército, de hecho de ser una empresa pequeña pasó a ser una de las más influyentes, pasando de ventas de 3'000'000 USD a 173'000'000 USD, y la cantidad de empleados de 1'400 a los 16'000. De Raytheon se generaron cerca de 150 start-ups solo en la década de los 60's.

Digital Equipment Corporation (o DEC por sus siglas en inglés) fue una de las principales empresas en fomentar el desarrollo de empresas de alta tecnología en la región de Nueva Inglaterra, fundada por dos graduados del MIT, Harlan Anderson y Ken Olsen en 1957. Esta empresa fue la que tuvo mayor éxito de las empresas financiadas por ARDC, DEC dedico sus esfuerzos a la creación de computadores más pequeños, versátiles y económicos en gran escala, llegando a liderar el mercado a finales de la década de los 1970's, de ella se originó otra empresa de alta importancia, Data General Corporation (DG), la cual llegó a ser la tercer empresa más grande en la industria de las minicomputadoras, solo por detrás de Hewlett-Packard y la misma DEC.

La ZM de Boston fue hasta finales de la década de 1960's la principal región en cuanto a la generación de innovaciones y la aglomeración de KH+ del mundo, y en la actualidad solo se ve rebasada por el Silicon Valley (tal vez no por mucho tiempo más), gracias en primera instancia a sus dos grandes universidades, Harvard e MIT, las cuales dedicaron sus esfuerzos en la creación de capital humano de alto nivel, la coyuntura generada por las

guerras tanto la Segunda Guerra Mundial como la Guerra Fría, y los contratos multimillonarios adquiridos por sus universidades por medio de los puestos de alto nivel alcanzados por los graduados de las universidades de la región (Vannevar Bush), la capacidad de generar laboratorios de talla internacional (Rad-Lab y Lincoln Lab), la generación de instituciones de crédito a empresas de alta tecnología (ARDC), y la capacidad de sus investigadores de generar empresas para apropiarse en mayor medida de los beneficios económicos sus descubrimientos y su talento (Raytheon, DEC y GM), y de la capacidad innovadora de los empleados de estas empresas al desarrollar en fenómeno de las start-ups en la región.

Sin embargo, la falta de capacidades para convertir los sistemas productivos de guerra a uno de mercados civiles hizo que decayera la actividad innovadora de la región para colocarse detrás del Silicon Valley, sin embargo esto ha ido cambiando en un periodo muy corto, en el cual las empresas privadas con mercados civiles se han convertido en la prioridad de los centros de investigación de las universidades locales, la relación interuniversitaria entre Harvard y el MIT se ha vuelto cada vez más fuerte, y con el paso del tiempo esto continuara a mejor. Instituciones como el MIT Media Lab, y los esfuerzos de la Universidad de Harvard en el apoyo a investigación en Biotecnología han creado un doble efecto innovador en la región.

La ortodoxia y la inflexibilidad que avisan tantos autores que complicaba la generación de empresas en Boston ha ido desapareciendo en buena medida gracias a la atracción de capital humano de alto nivel de diferentes nacionalidades, creencias e ideologías, lo que hará flexibilizar las instituciones que hasta cierto punto fueron acérrimas rivales al riesgo que responde el apoyo a las empresas de alto tecnología.

**MIT Media Lab** fue fundado en 1985 con la intención de lograr innovación mediante un carácter multidisciplinario, es financiado completamente por aportaciones de empresas privadas, las cuales tienen la motivación de integrarse, desarrollar y participar de cualquiera de los programas de investigación que ahí se lleven a cabo. Al día de hoy, este innovador laboratorio ha generado más de 140 empresas, registrado más de 120 patentes, y desarrollado 11 programas de investigación.



## Capítulo •••• Aglomeración Nacional Mexicana y la Aglomeración Metropolitana de Innovación en la Ciudad de México

México, como nación, se encuentra inmerso dentro del grupo de los mercados emergentes de ingreso medio-alto. En 2005, a partir del ensayo "Dreaming with BRICS's: The Path to 2050" (Soñando con BRIC's (o ladrillos, en inglés): el camino a 2050), elaborado por la firma Goldman Sachs, en la cual engloba a cuatro de las naciones pertenecientes al grupo de mercados emergentes con "altas" tasas de crecimiento, gran número de población, y condiciones propicias para encabezar la economía mundial en el año 2050; los economistas empezaron a ver al futuro más cercano que nunca.

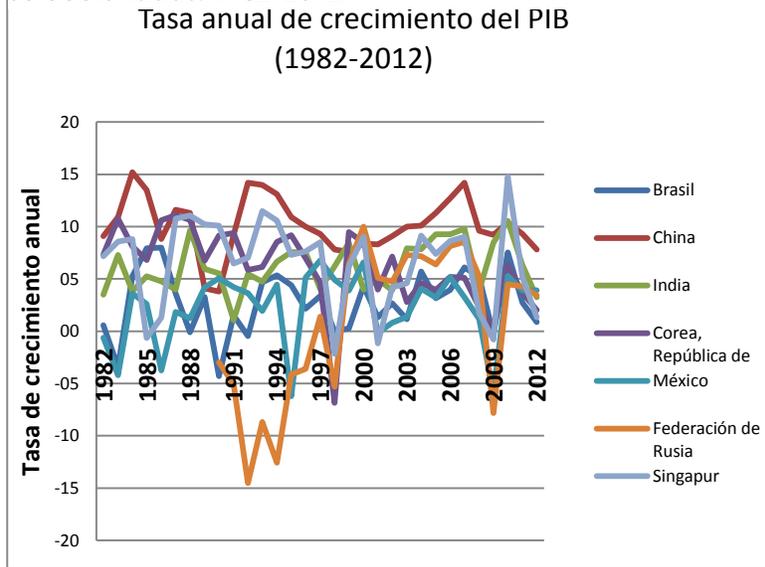
Sería el momento en el cuál la economía mundial sería encabezada por una nueva súper potencia, algo que no ocurría desde finales de la segunda guerra mundial, y las principales economías dejarían de alojarse al "norte" del mapa.

Esta noticia impacto también a México, en el despertar del siglo XXI, habíamos dejado de ser considerados para no solo dejar de encabezar el motor económico mundial, sino también dejar de encabezar a la región de la América Latina, desbancados por Brasil.

Pareciera que a 8 años de la publicación de ese informe la realidad económica de ambas naciones ha cambiado vertiginosamente, sin embargo seguimos en franca desventaja cuando nuestra nación busca competir con las economías más grandes y más productivas del mundo.

Desde mediados de la década de 1980, nuestra nación no ha encontrado la senda del crecimiento económico sostenido, lo que ha repercutido en la baja calidad de vida de los mexicanos, y la depravación del nuestra sociedad. La nación ha crecido desde 1982

**Gráfica 4: Crecimiento anual del PIB, naciones seleccionadas. 1982-2012**



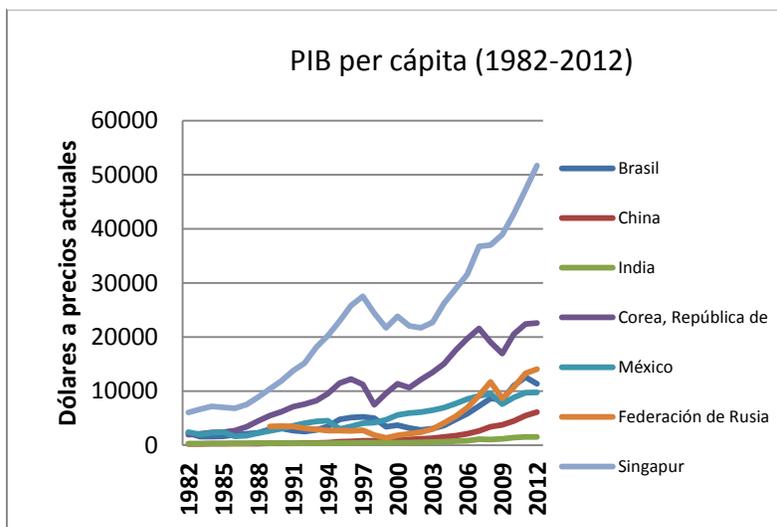
hasta 2012<sup>a</sup> una tasa de 2.3%, insuficiente para una nación como la nuestra, provocadas, hasta el año 2000, por falta de buena administración de la abundancia (1982), y por la incertidumbre generada desde la política hasta el descontento social (1994).

Ahora ha servido de retórica política la cuestión de la "externalidad de las crisis económicas", que, si bien es cierto, la imposibilidad de generar un motor interno de crecimiento económico ha agravado tal cuestión.

Nuestra nación carece de una palanca interna del crecimiento económico que permita crear empleos bien remunerados, y permita a las personas incrementar su nivel de vida.

Así, el PIB per cápita de México, en 1982 era de 2'366 dólares, a 2012 esta cantidad

**Gráfica 5: PIB per cápita, naciones seleccionadas. 1982-2012**



aumento a 9'764 dólares, represento un aumento de más del 400%, sin embargo, naciones más pequeñas en economía como Singapur para 1982 contaba esa misma variable les representó 6'050 dólares, y para 2012 esta variable se elevó a 51'709 dólares, una aumento del 850%, si a este fenómeno le agregamos la altísima desigualdad de ingresos en nuestra Nación (ya que el PIB per cápita solo es una media aritmética), entonces el

caso mexicano alcanza niveles estremecedores de alarmismo.

¿Qué puede hacer nuestra nación para aumentar los ingresos de sus habitantes y con ello su calidad de vida, disminuir la desigualdad social, generar empleos para los jóvenes, etc...? La respuesta se encuentra en el conocimiento y el talento de los mexicanos.

En un contexto internacional de competencia por la atracción, generación, y retención del talento, nos hemos rezagado, estudiantes de universidad se gradúan cada año sin una sola propuesta de empleo, las universidades mexicanas no cuentan con las mejores posiciones de las clasificaciones internacionales (ya tampoco de las clasificaciones de América Latina), la investigación poco o nada se vincula al sistema productivo, los investigadores de alto nivel requieren de exiliarse en el extranjero donde se les brinde el apoyo necesario para el desarrollo de sus descubrimientos, y todo esto en un marco de inseguridad y barbarie de una minoría que abate a las mayorías.

La clasificación expuesta en el capítulo •• muestra que en México solo contamos con 4 investigadores de alto nivel, de una muestra de 12'400, realizados en áreas relacionadas a la generación de innovaciones tecnológicas, sin embargo, esto no denota en nada que nuestra nación se encuentre escasa de talento, lo que sí denota en la incapacidad de un sistema de brindar la condiciones necesarias para desarrollar las habilidades de todos nosotros.

## Breve Cronología de la formación de la Aglomeración Nacional de Innovación en México.

<sup>48</sup>La historia de México en búsqueda de la articulación de un esquema productivo a base del conocimiento y la innovación encuentra sus orígenes en 1935, con la creación del Consejo Nacional de Educación Superior y de Investigación Científica (CONESIC), el cual fungiría como un primer intento de un órgano centralizador de los esfuerzos de investigación en el país, a partir de este Consejo, se fundaron en 1936 el Instituto Politécnico Nacional, el Colegio de México en 1938 ( entonces llamada La Casa de España), y en 1939 el Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales, dedicado a la investigación en salud pública.

En 1942, el CONASIC es reemplazado por la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica (CICIC), quién apoya la creación del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, cuyas investigaciones fueron las detonantes de la llamada Revolución Verde.

En 1950 la CICIC se sustituye por el Instituto Nacional de Investigación Científica (INIC), buscando promover la investigación científica a nivel nacional, y poder formar grupos de trabajo de investigadores, este nuevo órgano comenzó sus actividades con un presupuesto de alrededor de 10 millones de pesos corrientes<sup>49</sup>. Este nuevo instituto impulsa la creación de la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior (ANUIES), y la creación de la Academia de Investigación Científica. Entre 1969 y 1970, el INIC realiza un estudio del que deriva la creación, en 1970, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT.

---

<sup>48</sup> Retana Guascón Oscar Gustavo. "La institucionalización de la investigación científica de México, breve cronología". Disponible en <http://www.ejournal.unam.mx/cns/no94/CNS094000009.pdf>. Julio 2013

<sup>49</sup> Foro Consultivo Científico y Tecnológico. "Futuros del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología". Disponible en <http://www.foroconsultivo.org.mx/home/index.php/libros-publicados/diagnosticos-y-analisis-de-cti>. Marzo 2010

Este nuevo consejo promovió la creación en 1976 de 15 centros de investigación, que para 1984 apenas se aumentaron a 25. Un paso fundamental en el desarrollo de la aglomeración nacional de innovación fue la creación, en 1984, del Sistema Nacional de Investigadores, con la finalidad de generar incentivos a la investigación y el desarrollo, y tener un padrón de aquellos que inviertan su talento en la generación de nuevo conocimiento. La cantidad de investigadores para 2012 ascendió a 19'334.

Fue hasta el año 2002, que se publicó la primera (y única hasta ahora) Ley Federal de Ciencia y Tecnología, en la cual se determinó la creación de 3 entidades:

- El Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico
- La Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología
- El Foro Consultivo Científico y Tecnológico

Estas tres entidades, desde sus diferentes funciones, serían ahora, y coordinados con el CONACYT, de elaborar y evaluar la política en materia de ciencia, tecnología e innovación, no solo a nivel federal, sino también para los estados.

Para 2012, todas las entidades federativas ya contaban con una ley de ciencia y tecnología, por lo que contaba con una autoridad en la materia; sin embargo solo 25 de las 32 entidades federativas no contaban con un plan estatal de ciencia y tecnología, los estados que no contaba con tal son Sonora, Durango, Zacatecas, Estado de México, Puebla, Tlaxcala y Yucatán<sup>50</sup>.

## Urbanización

La Metodología empleada en el estudio de las Aglomeraciones Metropolitanas de Innovación da una importancia especial al proceso de concentración urbana, y a la generación de cada vez mayores aglomeraciones urbanas. La ciudad más importante de México económica, política, e innovadoramente es la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, en ella se aloja cerca del 20% de la población de todo el país. Esta Zona Metropolitana se compone por municipios de 3 entidades federativas, el Distrito Federal, el Estado de México, y el estado de Hidalgo. Esta aglomeración urbana compite fácilmente a nivel internacional respecto a población, en la siguiente gráfica se muestran los competidores de la Ciudad de México, las ciudades más pobladas de las naciones con mayor número de investigadores de alto nivel (EE. UU, Inglaterra, Alemania, Japón y Canadá), las naciones del grupo BRIC, y Singapur. En ella se observa que la ciudad que contiene al mayor número de población de su país es Singapur, claro, por la simple razón de tratarse de una ciudad estado altamente competitiva y generadora de riqueza a partir de la acumulación de conocimiento; le sigue la ciudad de Tokio, en Japón, de nueva cuenta, un país con escaso territorio, pero no por eso mal empleado, la alta urbanización es una de las ventajas competitivas de Japón; le sigue la ZM de Seúl, en Corea del Sur, y solo después de ella se encuentra a la Ciudad de México, esto da cuenta

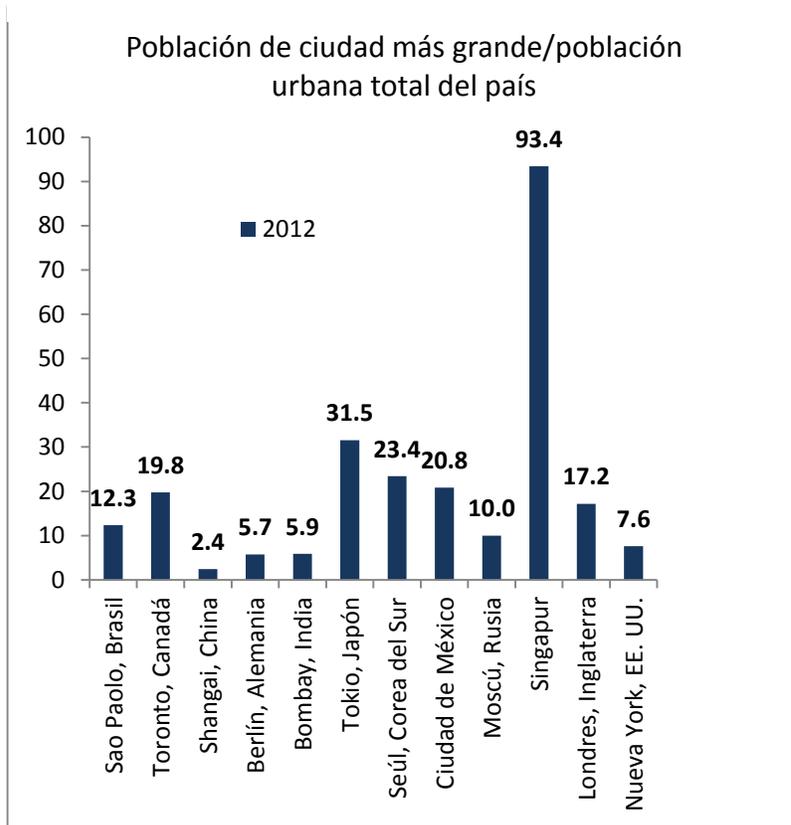
---

<sup>50</sup> FCCyT. "Estadísticas de los Sistemas Estatales de Innovación". Volumen 1. 2012. p. 66 y 67. Disponible en [http://foroconsultivo.org.mx/libros\\_editados/estadisticas\\_2012\\_v1.pdf](http://foroconsultivo.org.mx/libros_editados/estadisticas_2012_v1.pdf). Julio 2013

de la capacidad como ciudad que ofrece nuestra ZM más competitiva, y nos dimensiona

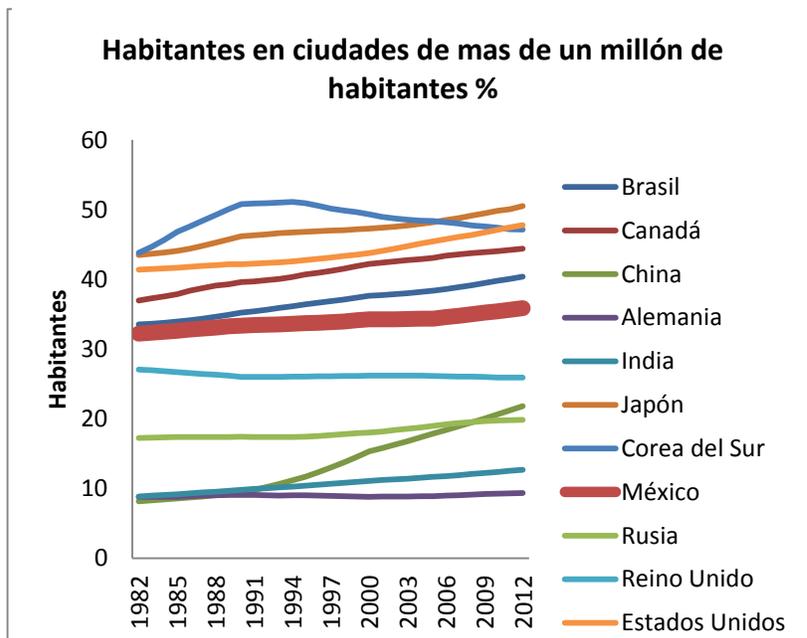
la fuerza de las economías de aglomeración que en ella se gestan.

**Gráfica 6: % Ciudad más poblada/Total población urbanizada, naciones seleccionadas. 2012**



Cualquier ciudad grande es capaz de generar su propio esquema en la conversión de un sistema productivo a uno basado en la acumulación de conocimiento. Una ciudad grande es aquella que cuenta con una población superior a un millón de habitantes. La tendencia a la aglomeración no se detiene con el proceso urbanizador en el sentido más básico del término, este aumenta su grado de complejidad al convertirse en un fenómeno cada vez más aglomerado, al concentrarse solo en unas

**Gráfica 7: % de habitantes en ciudades de más de un millón. 1982-2012.**



pocas grandes ciudades la población, gracias a sus fuertes fuerzas de aglomeración.

Ejemplo de ello es la tendencia de la población a concentrarse en ciudades de más de un millón de habitantes, esta tendencia ha aumentado en todas las naciones menos en el Reino Unido. En México, para 1982, este porcentaje representaba el 32.2%, y para 2012 la misma variable aumento hasta

35.8%. El caso más dramático es el de China, el cual paso de 8.1% en 1982 hasta 21.8% en 2012. Este es un fenómeno recurrente principalmente en las naciones que se encuentran en un proceso de crecimiento económico alto y sostenido, debido a los beneficios en cuestión de empleo y salarios que encuentran las personas hasta entonces habitantes de las zonas rurales.

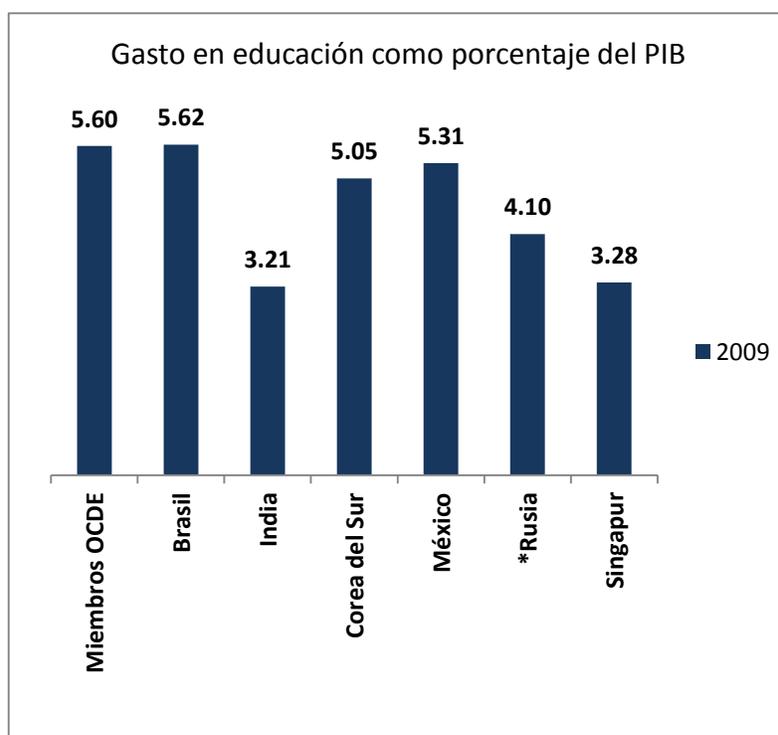
La Nación con mayor índice de habitantes en ciudades grandes es (después de Singapur) Corea del Sur, que en 1982 contaba con un 43.8% de sus habitantes en este tipo de ciudades, y en 2012 se vio aumentado hasta el 47.1%.

## Educación, Ciencia y Tecnología

Los esfuerzos de los agentes mexicanos por la conformación de un esquema productivo basado en el conocimiento han sido relativamente escasos, empezemos con ellos.

En México no se gasta poco en educación, de hecho gasta en porcentaje de su PIB

**Gráfica 8: Gasto en Educación, % PIB. Naciones seleccionadas, 2009**



recursos superiores a los asignados en Corea del Sur -ex mercado emergente que logro posicionarse en la escala de los países desarrollados-.

Por otra parte, ya se ha hablado de la importancia trascendental que tienen las universidades y los centros de investigación, ya que ellos, junto con las empresas de alta tecnología, son los principales agentes en la construcción de los ecosistemas necesarios para la atracción, retención y generación de Capital Humano, y Capital Humano De alto nivel.

Las estadísticas en este rubro, no son del todo alentadoras. La clasificación de la organización QS es una de las más conocidas a nivel mundial, año tras año elaboran esta clasificación de universidades del mundo realizándolas también por regiones y áreas del conocimiento.

La clasificación para América Latina y el Caribe muestra a las primeras 150 universidades de la región, 47 se localizan en Brasil, 24 en México, 22 en Argentina, 17 en Chile, y 14 en Colombia. Esta podría ser una representación cuantitativa de la calidad de la educación

terciaria, bien podría justificarse debido al tamaño de la población de las respectivas naciones. Para hablar en términos cualitativos, veamos el mismo ejercicio pero ahora de las primeras 25 universidades.

En esta sub-clasificación se podría considerar que se expone en realidad cuales son las universidades que pueden competir con las mejores del mundo. En ella 8 se localizan en Brasil, 5 en Argentina, 4 en Chile, 3 en Colombia, 2 en México, y 1 en Perú... ¡Solo dos en México! Que son la Universidad Nacional Autónoma de México, y el Instituto Politécnico Nacional, La mejor universidad de la región es la Universidad de Sao Paulo, en Brasil, le sigue la Pontificia Universidad Católica de Chile, y la Universidad Estatal de Campinas. La UNAM se localiza hasta el 6 sitio, y el IPN hasta el 16, ni siquiera en América Latina lidera México.

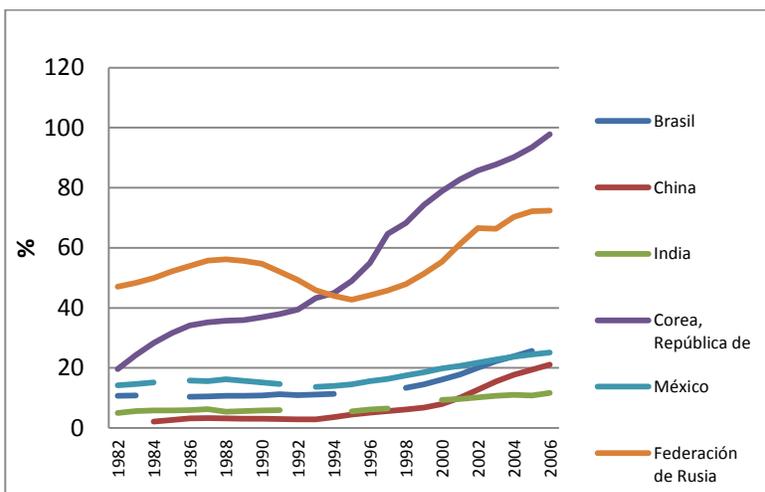
**Tabla 23: Ranking universidades en América Latina, 2013. QS World Universities Ranking**

Clasificación de universidades de América Latina QS <sup>51</sup>			
C	Universidad	Nación	Resultado
1	Universidade de São Paulo - USP	Brasil	100
2	Pontificia Universidad Católica de Chile	Chile	99.2
3	Universidade Estadual de Campinas	Brasil	97.4
4	Universidad de Los Andes Colombia	Colombia	94.5
5	Universidad de Chile	Chile	93.5
6	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	México	93.1
8	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Brasil	89.2
9	Universidad Nacional de Colombia	Colombia	83.7
11	Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"	Brasil	82.6
12	Universidad de Buenos Aires	Argentina	82.4
13	Universidad de Santiago de Chile - USACH	Chile	82.3
14	Universidade Federal do Rio Grande Do Sul	Brasil	80.8
15	Universidad de Concepción	Chile	80.7
16	Instituto Politécnico Nacional (IPN)	México	78.6
17	Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP	Brasil	78.4
18	Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC - Rio	Brasil	78.2
19	Pontificia Universidad Católica Argentina Santa María de los Buenos Aires - UCA	Argentina	77.1
20	Pontificia Universidad Javeriana	Colombia	76.3
21	Universidade de Brasília	Brasil	76
22	Universidad Nacional de Córdoba	Argentina	75.9
23	Pontificia Universidad Católica del Perú	Perú	74.8
24	Universidad Nacional de La Plata	Argentina	74.7
25	Universidad Austral - Argentina	Argentina	74.5
26	Universidad de Costa Rica	Costa Rica	74.4

<sup>51</sup> QS "Ranking de universidades latinoamericanas". 2013. Disponible en <http://www.topuniversities.com/university-rankings/latin-american-university-rankings/2013>. Julio 2013

27	Universidad Iberoamericana (UIA)	México	73.6
28	Pontificia Universidade Católica de São Paulo - PUC -SP	Brasil	72.9
29=	Universidad Central de Venezuela - UCV	Venezuela	72.8
29=	Universidade Federal de São Carlos	Brasil	72.8
31	Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM)	México	72.2
32	Universidad de Antioquia	Colombia	72
33	Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)	México	70.5

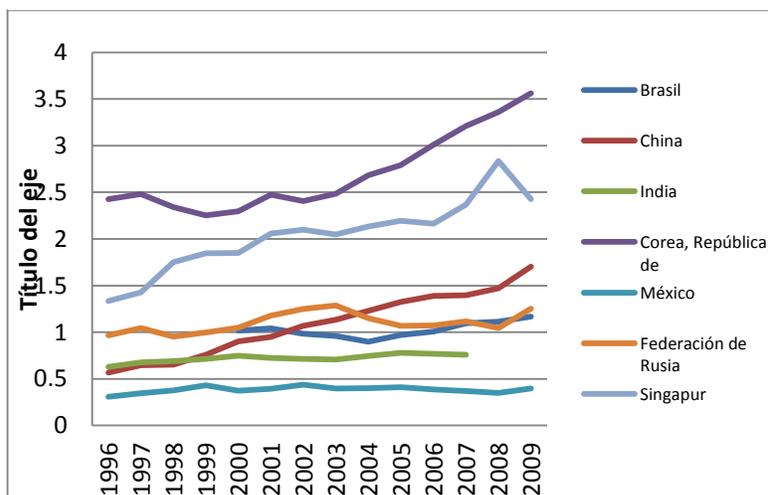
**Gráfica 9: Porcentaje de personas en edad de estudiar las universidad enlistados en alguna**



Analizando de manera más detallada el fenómeno del desaprovechamiento del talento en México, solo el 28.8% de las personas en edad de ingresar a una universidad tiene acceso a este nivel de educación, mientras que en Corea del Sur esta relación asciende al 97.7%, en Rusia asciende al 72%, y en Brasil al 26%.

Este mal funcionamiento del sistema del sistema educativo se traduce en el mal funcionamiento del sistema de innovación, en la inversión de I+D, en el número de investigadores, y en el número de solicitudes de patentes, y por ende, en el funcionamiento de toda la economía nacional.

**Gráfica 10: Inversión en I+D como % del PIB**

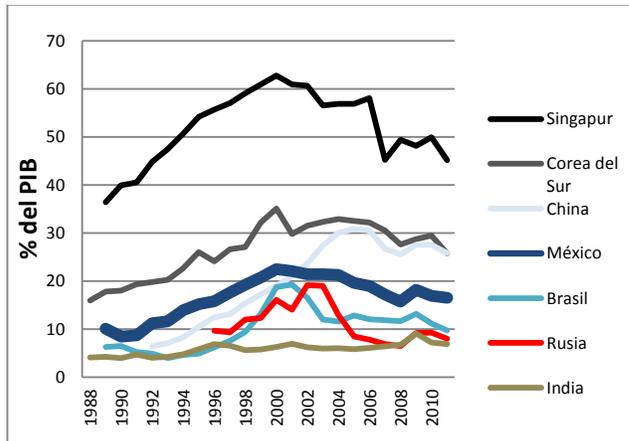


La aglomeración nacional de innovación en México funciona con solo el 0.4% del PIB, esta es la menor cantidad respecto al PIB de todos los países BRIC, con los que compite nuestro país más directamente, Corea del Sur encamina a dicho rubro el 3.74%, la cifra más alta en esta comparación.

Esta variable se compone tanto de la inversión privada como de la

inversión pública en I+D, lo cual indica no solo una bajo interés del sector público por la materia, sino la falta (o inexistencia) de incentivos para las empresas privadas inviertan.

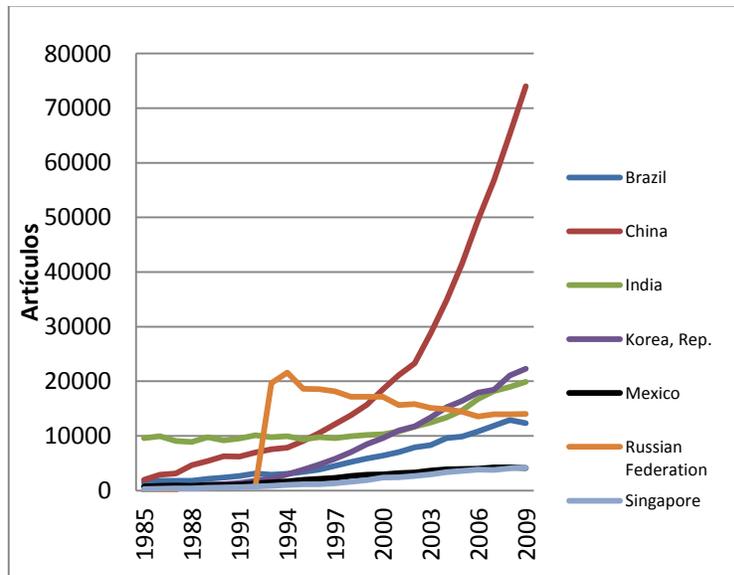
**Gráfica 11: X de alta tecnología / X totales**



Este<sup>52</sup> bajo nivel de inversión se traduce en la baja cantidad de investigadores por cada millón de habitantes. Curiosamente (y trágica a la vez), para 1981, México contaba con 648 investigadores por cada millón de habitantes, cantidad superior a la registrada el mismo año en Corea del Sur, quienes solo alcanzaban 168. Esta superioridad de México se perdió en el año 1990, cuando la nación asiática alcanzó la cantidad de 1170, mientras México

alcanzó solo 1038, a partir de entonces la pendiente de la curva de Corea se ha ido pronunciando, y la mexicana se ha mantenido relativamente.

**Gráfica 12: Publicaciones en revistas de ciencia y tecnología**



Desde 1990, Corea aumento sus investigadores en un 190%, mientras que México (aún con los esfuerzos del Sistema Nacional de Investigadores) solo se incrementó hasta 2009 en un 39%.

Las exportaciones de bienes de alta tecnología como porcentaje del total de exportaciones reflejan un grado en el cuál las economías han logrado convertir sus esquemas productivos, atraer inversiones de industrias de alta tecnología, y con ello competir a nivel mundial. En este caso, México, una nación

maquiladora por excelencia se sitúa en una posición relativamente favorable, Por encima de economía como la de Brasil, India, y Rusia. Sin importante mencionar que esta clase de indicadores muestran únicamente donde se producen los productos, más no el conocimiento, que es el tema toral de esta investigación.

<sup>52</sup> Banco Mundial. "Datos". Disponible en <http://datos.bancomundial.org/indicador/>. Mayo 2013

Respeto a la difusión del conocimiento creado, consideramos la variable de artículos publicados en revistas científicas y técnicas, en la cual, considerando a los países BRIC+ Corea del Sur +Singapur, México solo se encuentra por encima de Singapur, lo cual es alarmante considerando que la población de Singapur es de apenas 5'460'302<sup>53</sup>, cuando en México somos 116'220'947<sup>54</sup> habitantes.

No se menosprecia la importancia de las estadísticas de las solicitudes de patentes, ya que dentro del proceso de la generación del conocimiento, le brinda a una persona u organización el monopolio temporal de la explotación de ese nuevo conocimiento creado o desarrollado, de ahí radica la importancia de este concepto.

**Tabla 24: Foro Económico Mundial. Ranking de Competitividad.2013**

Índice Mundial de Competitividad Global 2012-2013				
		2012-2013	2011-2012	
C	País	Score	C	Cambio 2011-2013
1	Suiza	5.72	1	0
2	Singapur	5.67	2	0
3	Finlandia	5.55	4	1
4	Suecia	5.53	3	-1
5	Países Bajos	5.50	7	2
6	Alemania	5.48	6	0
7	EE. UU.	5.47	5	-2
8	Reino Unido	5.45	10	2
9	Hong Kong	5.41	11	2
10	Japón	5.40	9	-1
11	Qatar	5.38	14	3
12	Dinamarca	5.29	8	-4
13	Taiwán	5.28	13	0
14	Canadá	5.27	12	-2
15	Noruega	5.27	16	1
...	...	...	...	...
53	México	4.36	58	5

<sup>53</sup> CIA World Factbook, Datos para Singapur, estimaciones para Julio de 2013. Disponible en <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/sn.html> Julio 2013

<sup>54</sup> Ibidem

En nuestro país, para el año 2011 se generaron un total de 1065 solicitudes para patente por parte de residentes, de nueva cuenta, competimos con un país pequeño en tamaño de población, como Singapur, el cual para el mismo año generó un total de 1'056 solicitudes. Naciones como Corea del Sur, para el mismo año generó un total de 138'034 solicitudes. China 415'829, Rusia 26'495, y Brasil 2'705.

## Sector privado

En México existen 5'144'056<sup>55</sup> de unidades económicas, de las cuales el Estado de México es la entidad que concentra el mayor número de las mismas, 585'292, representando el 11.4% del total, le siguen el Distrito Federal, con el 8.1%; Veracruz, con el 7.1%; Jalisco con 6.4%; y Puebla, con el 6.0%. Estas cinco entidades concentran casi el 40% de todas las empresas en el país. Dentro de esas cifras, y con el mismo orden, el Estado de México concentra el 11.5% de las microempresas, el DF (7.8%), Veracruz (7.2%), Jalisco (6.4%), y Puebla (6.1%).

El Foro Económico Mundial, posiciona a México en el lugar 53<sup>56</sup> de un total de 144 respecto a competitividad, en ella se incluyen 152 variables, las cuales se relacionan con 12 pilares, que son:

- La calidad de las instituciones
- Infraestructura
- Macroeconomía
- Sector salud y educación
- Educación terciaria y capacitación
- Eficiencia de los mercados
- Eficiencia del mercado laboral
- Sistema financiero
- Adaptación de nuevas tecnologías
- Tamaño del mercado interno
- Sofisticación de las empresas
- Innovación

En este índice, las principales fortalezas de nuestro país corresponden a cuestiones de tamaño, tamaño de mercado (11/144), PIB (11/144), Población (11/144), e inversión extranjera directa y transferencia de tecnología (12/144). Dentro de las amenazas se considera a la variable del Crimen Organizado (139), el sobre costo para los negocios por la violencia (135/144), confiabilidad en la policía (134/144), y una variable de llamar poderosamente la atención es la relacionada a la calidad de la enseñanza en matemáticas y ciencias, en la cual nos posicionamos en el lugar 124/144.

---

<sup>55</sup> FCCyT [http://foroconsultivo.org.mx/libros\\_editados/estadisticas\\_2012\\_v1.pdf](http://foroconsultivo.org.mx/libros_editados/estadisticas_2012_v1.pdf)

<sup>56</sup> Foro Económico Mundial. "Índice de competitividad global. Carta de México". Disponible en <http://www.weforum.org/issues/competitiveness-0/gci2012-data-platform/> Julio 2013.

En México se han tenido avances muy significativos en materia de apertura de empresas, las estadísticas del Banco Mundial<sup>57</sup> muestran que, después de la India, nuestro país es quien mayor disminución de días necesarios para la apertura de un negocio ha registrado, pasando de 58 días necesarios en 2003 a 9 días en 2012, lo que ha presentado una disminución de 49 días.

**Tabla 25: Banco Mundial. Índice Doing Business 2012. BRICKM y Singapur**

<b>Índice Doing Business</b> Banco Mundial			
Nación	Índice 2011	Índice 2012	Diferencia
Brasil	128	130	-2
China	91	91	0
India	132	132	0
Corea de Sur	9	8	1
México	53	48	5
Rusia	118	112	6
Singapur	1	1	0

Esta es una de las variables consideradas por el informe anual del Banco Mundial "Doing Business", el cual clasifica a las naciones de acuerdo a las facilidades que ofrecen para la inversión privada nacional y extranjera. En esta clasificación, México ocupa el lugar 48 de 185 países. Esta clasificación se conforma por variables como la días para la apertura de un negocio, manejo de permisos de construcción, obtención de electricidad, registro de propiedades, obtención de un crédito, protección de inversores, pago de impuestos, comercio transfronterizo, cumplimiento de contratos y resolución de la insolvencia de una empresa. De los cuales, México aparece mejor clasificado en la variable "resolución de insolvencia", en el que ocupa el puesto 26; el que obtuvo una mayor mejoría fue la variable de "apertura de un negocio", en el que mejoró 38 posiciones. En la categoría en que peor se nos clasificó es en "registro de propiedades"; y la que tuvo un peor desenvolvimiento fue "protección de inversores" y "pago de impuestos", en las que se cayeron tres posiciones.

## La Aglomeración Metropolitana de Innovación en la Ciudad de México.

La Ciudad de México es la Aglomeración Metropolitana más grande del país, en ella habitan más de 19 millones de habitantes en el año 2005<sup>58</sup>, su núcleo principal es el Distrito Federal, la entidad que más aporta al PIB nacional. Se conforma por las 16 delegaciones

<sup>57</sup> Banco Mundial. "Doing Business". Disponible en <http://espanol.doingbusiness.org/data/exploreconomies/mexico/> Julio 2013

<sup>58</sup> INEGI <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem07/estatal/df/m001/index.htm>

del DF, 59 municipios del Estado de México, y un municipio del estado de Hidalgo<sup>59</sup>, su superficie territorial es de 7'854 km<sup>2</sup>.

Esta zona metropolitana, que alguna vez fue el centro manufacturero del país, ha venido a transformarse en una economía especializada en los servicios, es la capital financiera, económica y política del país, en ella se concentran gran parte los principales corporativos de las empresa tanto públicas como privadas.

Una de las principales características de la educación en México, y por ende en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, es la prominencia de sus estudiantes a ingresar a licenciaturas en temas sociales administrativos, y dejar de lado las ciencias y las ingenierías. En este tema, en la ZM el 48.5% de la población enlistada en alguna universidad estudia algún área respectiva a las ciencias sociales y administrativas, le siguen, 24% estudia alguna ingeniería, 14% estudia licenciaturas de áreas de la salud, 9.5% humanidades, 2.4% estudia ciencias naturales y exactas, y solo el 1.5% ciencias agropecuarias<sup>60</sup>.

Los principales centros de investigación y educación superior en México, son primordialmente de carácter público, caracterizados por su rigidez en cuestiones de presupuesto, planes de estudios, metodologías, ideologías, y gratuidad. Aun así, la mayoría de aspirantes a listarse en alguna universidad no es aceptado en alguna de sus opciones, lo que ha generado un doble efecto, la generación de más institutos tecnológicos públicos, los cuales manejan planes de estudios medios entre lo que ofrece una universidad y un centro de estudios técnicos, lo que ha permitido cierto grado de liberalización de las 3 grandes universidades públicas de la zona (UNAM, IPN, UAM). Y por otro lado la aparición de centros de estudios profesionales privados de calidad cuestionable, con la característica de ofrecer precios accesibles a quienes no fueron aceptados a alguna de las grandes universidades públicas, y a quienes no les es posible costear alguna de las grandes universidades privadas de calidad en la Zona Metropolitana.

---

<sup>59</sup> Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. " Zona Metropolitana del Valle de México". <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/652/vallemexico.pdf> Julio 2013

<sup>60</sup> INEGI. Educación cultura y deporte. Disponible en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem07/estatal/df/m001/index.htm> Julio 2013

**Tabla 26: Alumnos Inscritos, Egresados Y Titulados De Nivel Superior En Modalidad Escolarizada en Instituciones de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. 2006.**

<b>Alumnos Inscritos, Egresados Y Titulados ZMCM. 2006<sup>61</sup></b>						
C	Institución	Alumnos Inscritos	Alumnos Egresados	Alumnos Titulados	% Egresados	% Titulados
20	Universidad Anáhuac	5,119	803	1,551	15.69%	30.30%
10	Universidad Del Valle De México Edo. De México	11,155	1,857	2,196	16.65%	19.69%
13	Instituto Tecnológico Y De Estudios Superiores De Monterrey. Campus Ciudad De México	6,587	1,275	1,275	19.36%	19.36%
29	Universidad Panamericana	3,300	649	612	19.67%	18.55%
27	Universidad Autónoma Chapingo	3,332	727	600	21.82%	18.01%
12	Universidad Iberoamericana	10,067	1,654	1,770	16.43%	17.58%
14	Instituto Tecnológico Y De Estudios Superiores De Monterrey Campus Estado De México	6,132	1,059	1,059	17.27%	17.27%
8	Universidad Del Valle De México Ciudad de México	14,097	1,722	2,220	12.22%	15.75%
2	Instituto Politécnico Nacional	74,290	12,732	10,349	17.14%	13.93%
4	Resto De Las Instituciones D/	52,483	10,424	6,296	19.86%	12.00%
1	Universidad Nacional Autónoma De México	88,599	16,865	10,200	19.04%	11.51%
39	Universidad De Londres	2,191	525	249	23.96%	11.36%
23	Instituto Tecnológico Autónomo De México	4,489	667	482	14.86%	10.74%
28	Universidad Intercontinental	3,321	615	351	18.52%	10.57%
<b>Na</b>	<b>Zona Metropolitana</b>	<b>230,107</b>	<b>31,090</b>	<b>12,944</b>	<b>13.51%</b>	<b>5.63%</b>

<sup>61</sup>ANUIES y Secretaría Estatal de Educación, Hidalgo, en Sistema para la Consulta del Cuaderno Estadístico de la Zona Metropolitana del Valle de México. INEGI, Estadísticas de Educación, <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem07/estatal/df/m001/index.htm>. Julio 2013

- a/ Excluye información de carreras de escuelas normales.
- b/ Comprende primer ingreso y reingreso a inicio de cursos.
- c/ La información de Alumnos Egresados y Titulados corresponde a fin de cursos 2004/05.
- d/ Comprende 145 instituciones de educación superior.
- e/ Comprende 57 instituciones de educación superior.

32	Universidad De Cuautitlán Izcalli Plantel Lirios	2,761	5,491	275	198.88%	9.96%
19	Universidad La Salle, A.C.	5,204	1,341	512	25.77%	9.84%
26	ESIA Tecamachalco IPN	3,360	470	330	13.99%	9.82%
5	Universidad Autónoma Metropolitana	42,808	4,405	4,091	10.29%	9.56%
35	Centro Universitario Grupo Sol, S. C.	2,517	371	232	14.74%	9.22%
33	Escuela Bancaria Y Comercial, S.C.	2,748	279	253	10.15%	9.21%
16	Universidad Pedagógica Nacional	5,644	809	500	14.33%	8.86%
24	Universidad ICEL	4,084	820	359	20.08%	8.79%
30	Centro Cultural Universitario Justo Sierra, A.C.	2,994	489	232	16.33%	7.75%
31	Universidad Ecatepec	2,815	554	205	19.68%	7.28%
6	Resto De Las Instituciones E/	18,699	2,561	1,266	13.70%	6.77%
25	Instituto Tecnológico De Tlalnepantla	3,871	564	256	14.57%	6.61%
18	Universidad Mexicana Plantel Izcalli	5,344	975	352	18.24%	6.59%
38	Instituto Nacional De Antropología E Historia	2,289	267	149	11.66%	6.51%
9	Universidad Autónoma Del Estado De México	11,371	1,465	675	12.88%	5.94%
15	Tecnológico De Estudios Superiores De Ecatepec	5,648	703	205	12.45%	3.63%
34	Tecnológico De Estudios Superiores De Cuautitlán Izcalli	2,654	140	95	5.28%	3.58%
3	Universidad Nacional Autónoma De México (Facultades de Estudios Superiores)	57,179	4,839	1,948	8.46%	3.41%
7	Universidad Tecnológica De México	15,568	1,166	496	7.49%	3.19%
37	Universidad Mexicana Plantel Satélite	2,369	364	74	15.37%	3.12%
21	Universidad Etac	4,610	1,251	123	27.14%	2.67%
11	Universidad Tecnológica De México Campus Atizapán	10,638	619	225	5.82%	2.12%
22	Universidad Mexicana, S.C.	4,565	663	59	14.52%	1.29%
36	Centro Universitario Privado Del Estado De México	2,429	203	17	8.36%	0.70%

40	Tecnológico De Estudios Superiores De Coacalco	2,187	281	15	12.85%	0.69%
17	Universidad Autónoma De La Ciudad De México (Fundada En 2001)	5,345	0	0	0.00%	0.00%
41	Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo Campus Tizayuca (Fundada En 2001)	406	0	0	0.00%	0.00%

Estas grandes universidades privadas, por ejemplo ITAM, Anáhuac, UIA, ITESM, La Salle, Panamericana, etc. han sido capaces de colocar a sus graduados en una posición óptima en el mercado laboral, y de generar un amplia aceptación dentro del público en general.

Para 2006, el número de graduados de las universidades en la ZM fue de 31'090 personas, mientras que el total de titulados para el mismo año fue de 12'944 personas. Sin embargo la población total de graduados de nivel superior es de 2'178'229 para el año 2006, situándose en el primer lugar con población de ese nivel educativo en el país, de ahí la importancia que tiene la Zona del Valle de México en la acumulación de Capital Humano.

Estas tablas muestran la importancia de elevar no solo la matriculación de las universidades públicas y privadas, sino también de crear los incentivos adecuados para que los estudiantes culminen sus estudios hasta la obtención del título, ya que en las universidades de la ZMVM sólo el 16% de los alumnos se gradúa de los estudios superiores, y menos aún, solo el 10% se titula en alguna de las opciones de universidades de la región.

**Tabla 27: Escolaridad por municipio o delegación. ZMCM**

Escolaridad en la Zona Metropolitana 2005				
C	Entidad/municipio	Población de 18 y más años con nivel profesional	Población de 18 y más años con posgrado	Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años
1	Coyoacán	144,010	16,803	11.3
2	Benito Juárez	117,641	16,359	12.9
3	Tlalpan	101,316	12,012	10.4
4	Álvaro Obregón	101,936	11,286	10
5	Cuauhtémoc	94,471	9,328	10.8
6	Gustavo A. Madero	163,710	9,286	9.9
7	Miguel Hidalgo	77,771	8,757	11.3
8	Iztapalapa	177,629	8,557	9.3

9	Naucalpan de Juárez	101,092	8,004	9.4
10	Tlalnepantla de Baz	90,009	5,452	9.7
11	Atizapán de Zaragoza	62,684	4,428	9.7
12	Azcapotzalco	71,157	4,359	10.4
13	Ecatepec de Morelos	128,967	4,134	9
14	Nezahualcóyotl	104,451	4,019	9.1
15	Xochimilco	50,041	3,975	9.8
16	Huixquilucan	25,096	3,652	9.5
17	Cuautitlán Izcalli	69,546	3,474	10.3
18	Iztacalco	56,818	3,255	10.1
19	Venustiano Carranza	61,694	3,161	10.1
20	La Magdalena Contreras	28,930	3,113	9.7
21	Cuajimalpa de Morelos	23,393	2,936	9.9
22	Texcoco	20,865	2,309	9.4
23	Coacalco de Berriozábal	37,127	1,328	10.5
24	Tláhuac	29,807	1,175	9.3
25	Tultitlán	37,538	1,042	9.3
26	Ixtapaluca	23,752	943	9
27	Tecámac	20,139	848	9.3
28	Nicolás Romero	15,925	658	8.2
29	Chalco	9,687	390	8
30	La Paz	12,015	371	8.3
31	Cuautitlán	9,786	367	10
32	Chimalhuacán	14,449	333	7.6
33	Milpa Alta	7,318	257	8.7
34	Valle de Chalco Solidaridad	9,649	254	7.7
35	Zumpango	6,388	245	8.2
36	Chicoloapan	7,719	242	8.6
37	Tultepec	7,341	235	8.9
38	Acolman	4,237	185	8.8
39	Teotihuacán	2,919	129	8.6
40	Tlalmanalco	3,393	126	9.1
41	Tepotzotlán	4,491	124	8.7
42	Amecameca	3,622	100	8.6
43	Teoloyucán	3,380	79	8.3
44	Tizayuca	3,037	76	8.5
45	Chiautla	1,522	73	8.8
46	Melchor Ocampo	2,068	72	8.4
47	Tezoyuca	1,177	62	8.4
48	Atenco	1,875	60	8.3
49	Jaltenco	2,069	60	9.3
50	Tepetlaoxtoc	1,159	56	8.1
51	San Martín de las Pirámides	1,141	50	8.2
52	Huehuetoca	2,076	47	8.5

53	Ozumba	1,419	46	8.3
54	Temascalapa	905	46	7.4
55	Chiconcuac	1,369	44	9
56	Otumba	1,348	44	7.6
57	Tequixquiac	1,235	41	7.6
58	Coyotepec	1,572	40	8.1
59	Villa del Carbón	947	38	6.2
60	Cocotitlán	944	35	8.9
61	Juchitepec	833	34	7.4
62	Nextlalpan	858	34	7.9
63	Atlautla	713	32	7.2
64	Axapusco	792	29	7.3
65	Apaxco	1,257	28	7.9
66	Tepetlixpa	608	28	7.5
67	Hueypoxtla	634	24	6.6
68	Ayapango	263	21	7.9
69	Papalotla	298	19	9.3
70	Tenango del Aire	474	18	8
71	Jilotzingo	613	17	7.8
72	Nopaltepec	340	15	7.6
73	Isidro Fabela	268	14	7.2
74	Temamatla	351	9	8.4
75	Ecatzingo	155	2	6.8

Sólo el Distrito Federal alberga al 21.99%<sup>62</sup> del total de entidades del Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas, el cuál sirve como base de datos para los apoyos que el Gobierno Federal, por medio del CONACYT, brinda para impulsar la ciencia y la tecnología en el país. Para 2014, el DF cuenta con 19 incubadoras, 7 incubadoras de alto impacto, 12 aceleradores de negocios<sup>63</sup>.

Respecto a la investigación en la entidad, para finales de 2013 existían 7'153 científicos registrados en el Sistema Nacional de Investigadores, de los cuales el 19% se colocan en áreas de humanidades y ciencias de la conducta, 18% en biología y química, 17% en física y matemáticas, y ciencias sociales y económicas, respectivamente; 16% en medicina, 11% en ingeniería, y solo 4% en biotecnología y ciencias agropecuarias. De la totalidad de investigadores 1'694 son SNI nivel II, y 1'042 son SNI nivel III<sup>64</sup>, si podemos entablar una relación similar al concepto de Capital Humano De alto nivel en México, menos refinada que la considerada a nivel internacional, la Ciudad de México contaría con creces con la mayor aglomeración de Investigadores De alto nivel en todo el país.

<sup>62</sup> FCCyT. "Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación para el Distrito Federal. (2012) Disponible en [http://www.foroconsultivo.org.mx/libros\\_editados/diagnosticos3/distrito\\_federal.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/diagnosticos3/distrito_federal.pdf). Mayo 2013

<sup>63</sup> Secretaría de Economía. "Directorio de Aceleradoras nacionales" Disponible en [https://www.inadem.gob.mx/incubadoras\\_y\\_aceleradoras.html](https://www.inadem.gob.mx/incubadoras_y_aceleradoras.html). Febrero 2014

<sup>64</sup> SIICYT. [http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/ActCONACYTEstados/2013/SNI\\_DF\(2013\).pdf](http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/ActCONACYTEstados/2013/SNI_DF(2013).pdf)

**Tabla 28: Sistema Nacional de Investigadores por área del conocimiento y entidad federativa.**

SNI's por entidad federativa y campo del conocimiento, analogía al Capital Humano De alto nivel, en México <sup>65</sup>									
Entidad	Astronomía Y Astrofísica	Ciencias Agronómicas	Ciencias De La Salud	Ciencias De La Tecnología	Ciencias De La Tierra	Ciencias De La Vida	Medicina Y Patología Humana	Química	Total
Distrito Federal	67	137	82	745	292	1149	831	401	3985
Morelos	2	55	33	169	17	250	73	54	687
Estado De México	1	296	6	118	35	99	27	64	669
Jalisco	8	47	13	136	20	146	134	24	536
No Disponible	20	30	4	106	21	205	46	61	527
Nuevo León	2	57	9	173	16	114	71	39	511
Guanajuato	13	50	5	120	7	105	26	52	440
Veracruz		87	4	67	14	164	14	20	379
Querétaro		41	3	150	46	83	22	22	379
Baja California	29	39	6	99	113	38	6	31	370
Puebla	36	24	4	123	7	39	25	64	358
Yucatán		80	2	54	19	112	21	29	329
Michoacán	19	38	2	83	34	84	10	15	320
San Luis Potosí		39	5	107	20	64	33	13	294
Sonora	3	64	1	75	32	45	12	26	274
Coahuila		77	1	108	2	9	5	37	244
Baja California Sur		58		4	37	97		3	199
Chihuahua		39	3	86	11	17	9	20	188
Hidalgo		25	2	49	7	29	13	32	168
Sinaloa		44		30	25	48	11	5	168
Oaxaca		27		46	5	39	4	21	158
Tamaulipas		33		42	1	17	5	10	112
Chiapas		32	2	14	3	45	5	2	109
Durango		37	2	17	3	19	19	3	100
Colima		7	4	13	12	25	14	10	89
Tabasco		35		12	7	12	7	4	83
Zacatecas	2	24	1	25	4	10	6	5	82
Campeche	1	8	1	22	13	20	6	3	74
Nayarit		30	3	12	4	12	2	3	67
Quintana Roo		4		9	10	41	3		67
Tlaxcala		8		13	2	34	1	7	66
Aguascalientes		13	1	20	2	9	9	4	64
Guerrero		16	3	4	3	10	7	1	53
<b>Nacional</b>	<b>203</b>	<b>1601</b>	<b>202</b>	<b>2851</b>	<b>844</b>	<b>3190</b>	<b>1477</b>	<b>1085</b>	<b>12149</b>

## Economía

Como ya se explicó, la ZM de la Ciudad de México es la más importante en cuanto la economía, ella es la sede de los poderes de la unión, los corporativos de las empresas paraestatales, y el aporta el principal porcentaje del PIB. En 2003 tuvo una Producción bruta total de 1'856'921'779 pesos.

Esta región, está especializada en el sector de servicios, más específicamente en el sector de servicios al menudeo, cuenta con un importante porcentaje de sus unidades económicas en la industria del turismo y en la industria manufacturera.

<sup>65</sup> Ídem.

Cuenta con un total de 625'106 unidades económicas, de las cuales el 52% pertenecen al sector de Comercio al por menor, le siguen otros servicios excepto gobierno, con el 14.27%, y la industria del turismo, con un 9.32%. Esto demuestra la especialización en la ZM del sector servicios.

**Tabla 29: ZMCM, Grado de Especialización por empresas.**

Unidades Económicas		
Sector	Unidades Económicas	Especialización
<b>Total C/</b>	<b>625,106</b>	<b>100.00%</b>
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza D/	32	0.01%
Minería	131	0.02%
Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	62	0.01%
Construcción	1,556	0.25%
Industrias manufactureras	54,326	8.69%
Comercio al por mayor	17,367	2.78%
Comercio al por menor	326,240	52.19%
Transportes, correos y almacenamiento E/	4,833	0.77%
Información en medios masivos	1,484	0.24%
Servicios financieros y de seguros	1,604	0.26%
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	7,851	1.26%
Servicios profesionales, científicos y técnicos	15,360	2.46%
Dirección de corporativos y empresas	162	0.03%
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	9,410	1.51%
Servicios educativos	9,802	1.57%
Servicios de salud y de asistencia social	20,576	3.29%
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	6,841	1.09%
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	58,280	9.32%
Otros servicios excepto actividades del gobierno	89,189	14.27%



## Capítulo — Aplicación de Políticas Públicas para México y sus ciudades

La Zona Metropolitana de la Ciudad de México muestra sustantivos avances a nivel nacional respecto a la generación de una economía basada en la acumulación del conocimiento, sin embargo, su posición internacional y su escasa aglomeración de capital humano de alto nivel es muy reducida en la clasificación según la metodología de las AI's.

Esto, sin embargo, no refleja la inexistencia de talento en nuestro país. Factores tales como la baja inversión tanto privada como pública en I+D+i en México y en su principal zona metropolitana, la falta de incentivos de mercado para la generación de empresas de alta tecnología, el rezago educativo en todos los niveles (sistema llevado es su mayoría por el Estado), el escaso nivel de capitales riesgo, y el limitado funcionamiento de las instituciones encargadas de incentivar la innovación, y por sobre todo, la tan grande fuga de cerebros en nuestro país, además de una visión exclusivamente estatista sobre la generación e impulso a las actividades innovadoras, son las principales causas de la baja capacidad de nuestro país, y de la ZM de la Ciudad de México para atraer, retener y generar KH+.

En un hecho interesante y a la vez alarmante, México se posicionó como la 4 mayor exportadora de cerebros del mundo, solo por detrás de Gran Bretaña, Filipinas, e India<sup>66</sup>; para mitigar tal efecto, la política que propone el CONACYT es la de fomentar el retorno de nuestros cerebros mediante el aumento de la planta docente en universidades y

---

<sup>66</sup> El Economista. "México, cuarto exportador de cerebros en el mundo". Junio 12, 2014. Disponible en <http://eleconomista.com.mx/entretenimiento/2012/06/11/mexico-cuarto-exportador-cerebros-mundo>

centros e investigación en nuestro país, esta clase de políticas, si bien intenta mejorar las condiciones laborales de nuestro capital humano, no cubre de fondo la necesidad del KH+ de maximizar el beneficio de su conocimiento.

A partir del estudio de las principales aglomeraciones de KH+, se logró identificar ciertas acciones y políticas que motivan el crecimiento de los factores que detonan el crecimiento económico a partir de la acumulación del conocimiento.

Recordando que el objetivo de esta tesis es el estudiar los casos de las ciudades más exitosas en el desarrollo de la nueva economía, y con ello hacer una propuesta de acciones para detonar el crecimiento económico en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, sin embargo se hace una especial acotación en que NO se busca como objetivo de estas acciones ser otro Silicon Valley, u otro Boston. Error sería esperar copiar los esfuerzos y creer o querer obtener los mismos resultados de estas dos ciudades, las realidades nacionales, las estructuras económicas, y las condiciones previas son completamente diferentes, sin embargo si fue posible identificar patrones en el desarrollo de las ciudades:

- Aquellas ciudades cuyas empresas logren pasar de una primera fase de oferta de bienes y servicios de alta tecnología enfocada al gobierno, a una enfocada a los mercados civiles son las que podrán mantener el crecimiento en el mediano y largo plazo, debido a la extensión de los mercados civiles, y a que corresponden incentivos de mercado.
- **La principal función de los Gobiernos fue la generación inicial de demanda de artículos de alta tecnología, sin embargo, las empresas que reciben apoyo constante de Estado mediante subsidios u otros son las que se vuelven menos competitivas.**
- Desde el Gobierno, es imprescindible la generación de incentivos para el apoyo a las pequeñas empresas, ejemplo de ello fue la Small Business Act en los EE. UU. que detonó el apoyo y los créditos a las incipientes empresas de alta tecnología.
- **Son las políticas de los gobiernos locales las que deben liderar por sobre las políticas de los gobiernos federales en la persecución del crecimiento económico basado en la acumulación de conocimiento, el fenómeno de la innovación se da a nivel local.**
- Las Universidades y centros de investigación sin privilegiar una vinculación al sector productivo suelen convertirse en grandes aparatos burocráticos que no facilitan la llegada de sus estudiantes a un mercado laboral no como empleados, sino como empleadores.
- **Las grandes universidades privadas cuentan con la ventaja de operar con sistemas más flexibles que les permiten contar con sistemas de enseñanza más actualizados, al hacerse de recursos por medio de dotaciones económicas (o endowments), grandes donaciones, y membresías de empresas afiliadas, con esto, les es posible contratar a la mejor facultad a nivel mundial, y llevar a cabo las ampliaciones a sus instalaciones de acuerdo a sus necesidades.**
- El auge de una nueva clase de científicos-emprendedores jóvenes (menos de 40 años) pertenecientes al conjunto del capital humano de alto nivel (con escolaridad de doctorado), que buscan maximizar el beneficio de sus

descubrimientos mediante la generación de empresas de alta tecnología para llegar a comercializar productos basados en sus investigaciones. La edad es un factor importante porque en muchos casos, al carecer de compromisos sociales tales como un/a esposa/esposo y familia, deudas, etc. les permitió adoptar una posición de aceptación del riesgo en sus empresas, y con ello generar un ambiente de innovación y adaptación a lo nuevo, logrando la creación no solo de una, sino de múltiples empresas a lo largo de su vida.

- **Las culturas de las ciudades más tolerantes y poblaciones diversificadas fomentan la innovación, una sociedad flexible y libre de atamientos jerárquicos y discriminaciones de cualquier tipo permite una más rápida transmisión del conocimiento.**
- Contar con espacios suficientes y baratos para las empresas, y que además se localizaran geográficamente cercanas unas de otras y cerca de los campus universitarios permitió la proliferación de las industrias de alta tecnología, gracias al acercamiento de los profesores de las universidades con los sistemas productivos.
- **Las universidades fungieron como el factor más importante para la consolidación de sus ciudades como principales centros innovadores en el mundo (MIT y Stanford), brindando apoyo constante a las empresas iniciadas por sus graduados o por sus profesores, mediante créditos, espacio, el uso de las instalaciones y laboratorios, etc.**
- Los mercados de capitales de riesgo dirigidos no por empresarios conservadores, o expertos en finanzas (cuya lógica obedece a minimizar el riesgo y maximizar el beneficio), sino por ex fundadores de empresas de alta tecnología, o conocedores de las necesidades de las empresas innovadoras, generó un ambiente propicio para estas empresas, ya que no solo apoyaban en brindar los recursos financieros, sino brindando un asesoramiento integral, sistema de relaciones públicas, etc.
- **La generación de servicios relacionados suele darse como un efecto secundario de la aglomeración de empresas pequeñas y grandes, servicios tales como los legales, de relaciones públicas, proveedores de insumos locales, servicios técnicos, etc.**
- Es imprescindible el apoyo de las universidades a la fuerza de trabajo local para aumentar su escolaridad, mejor aún si estas personas son apoyadas por sus empleadores, es entonces cuando las universidades tienen que ofrecer programas de estudio flexibles y adecuados a las necesidades de las personas que trabajan (en cuestiones de horarios y facilidades de pagos), el reto consiste en hacerlo sin que decaiga la calidad de la enseñanza, hoy en día las plataformas para internet pueden ser de gran apoyo, ejemplo Stanford Honors Cooperative Program.
- **Existe el paradigma de que atraer empresas grandes (IBM, Microsoft, HP, etc.) por medio de políticas fiscales y laborales convenientes para ellos suele servir para generar una industria ancla, la cual apoyará en la creación de empresas proveedoras en la economía local, y con ello mejorará el ambiente innovador, sin embargo esto no ha ocurrido así en los casos analizados, mejor es desarrollar en primera instancia una industria de pequeñas y medianas empresas con la finalidad de atraer mediante el ambiente creado por ellas a las empresas grandes.**
- Las empresas de alta tecnología requieren ofrecer condiciones laborales sumamente atractivas a sus trabajadores, ya que de lo contrario perderían a su

capital humano de alto valor, esto llevo a la creación de un nuevo modelo de administración de empresas en el cual, la eliminación de símbolos de jerarquía, espacios cómodos, altos salarios, tiempo disponible para proyectos de los empleados, se convierten en prácticas empresariales comunes.

- **La existencia de redes informales de colaboración y transmisión de información, como convenciones con expertos en temas relacionados al desarrollo de tecnologías, clubes, bares, cámaras de industriales de alta tecnología completamente incluyentes y con objetivos de apoyar a las empresas más pequeñas y no solo servir como organizaciones con fines de influencia política benéfica e incentiva la auto reproducción del sistema (el ejemplo es la amplia diferencia entre estas organizaciones en el Silicon Valley y en Boston). Ejemplos sobresalientes de ello fueron el Homebrew Computer Club, Wagon Wheel Bar, American Electronics Association.**
- Dentro de los beneficios que las empresas dan a sus trabajadores se encuentra la política de dar disponibilidad de tiempo para generar proyectos propios, y además las empresas apoyan a los proyectos de sus trabajadores. Ejemplo de esta política es la de Google quién ha generado buena parte de sus servicios en internet a partir de lo generado por sus trabajadores. Esto por medio de reducir las horas laborales sustentadas por alta productividad, buena movilidad en las ciudades, y la cercanía de las casas, universidad e industrias
- **Flexibilidad laboral para el KH+, ya que en ellos logran valorizar su conocimiento colocándose en los trabajos que ofrecen las mejores condiciones, recordando que en la nueva economía el conocimiento y el KH+ es el factor de la producción escaso y por ende el más valorizado. (esto no necesariamente se da en las industrias de tecnologías más bajas)**
- La proximidad geográfica de las empresas de la región facilitaban la ocupación y el empleo.
- **Lo más importante fue la generación y transmisión de leyendas que se crearon en Silicon Valley y Boston, y que se dispersaron al rededor del mundo, lo que terminó por atraer a las mentes más brillantes de todas las nacionalidades, orígenes sociales, ideologías y paradigmas, esto terminó por reforzar el proceso de diversificación en las ciudades, reforzando el sistema en su conjunto (Fairchild, Robert Noyce, HP creado en un garaje, etc.).**

Conociendo esta clase de factores, se encuentra que gran cantidad de dichos factor no han ocurrido en nuestro país, ni en nuestra ciudad, esto se cree es la razón por la cual el desempeño de México y de la ZM de la Ciudad de México cuentan con tan poca notoriedad en la nueva economía.

Con la intención de que esta situación cambie, se propone la generación de las siguientes acciones a realizar en la ZM de la Ciudad de México, buscando crear los incentivos adecuados para incrementar la potencialidad de la principal ZM del país y con ello mejorar en su totalidad las condiciones del país, dividiendo las políticas e 3 grandes ejes, la generación, atracción y retención del capital humano de alto nivel.

Sabiendo que en nuestro país el Gobierno es el principal agente económico individual en cuanto a recursos e influencia, se requiere que funja como coordinador de los esfuerzos

realizados para la consecución de los objetivos planteados, considerando como prioridad que en el mediano y largo plazo debe ser la actividad de privados quien dirija la actividad de las instituciones y organismos creados para estos fines, y el Gobierno entonces ocupará el lugar de regulador de la competencia.

## A. Políticas de generación de capital humano de alto nivel

### 1. Nuevos Centros de Educación Superior Público-Privados

**Actores e instituciones involucrados:** Gobierno, Autoridades de los nuevos centros de educación superior (Norte y Sur), Instituciones Financieras Privadas, Universidades Públicas y Privadas de alto nivel en México y el extranjero, Grandes empresas afiliadas.

**Objetivos:** Aumentar la oferta de centros de educación superior de excelencia en la región. Inclusión de los jóvenes talentosos a instituciones de excelencia sin importar su condición social. Vincular desde la fundación de una universidad con el sector privado, y condicionar su crecimiento al éxito en dichas relaciones. Colocar a estudiantes graduados en los mejores posgrados del mundo, preparándolos para afrontar dichos retos.

**Descripción:** Creación de un centro de educación superior con dos campus, uno localizable en la colonia Industrial Vallejo especializada en Ciencias de la Computación, Nanotecnología, Robótica, y áreas relacionadas; y otro en la zona sur de la Ciudad especializada en áreas relacionadas a la Medicina, Biotecnología, Química y Farmacología, el cual se deberá financiar en un inicio por el Gobierno Federal y Regional, otorgando préstamos y créditos completamente favorables a los estudiantes más sobresalientes de la ZM de la Ciudad de México. Tendrá como objetivo la extensa vinculación con el sector privado, mediante el cual verá financiado parte de su investigación, la universidad se tornará una asociación civil en el mediano plazo, y paulatinamente deberá sustentar su financiamiento en fuentes privadas mediante un modelo económico de dotaciones económicas (Endowment). Tanto la facultad como el alumnado deberán reflejar el estilo de sociedad que se espera crear, el de los científicos-emprendedores. La universidad buscará la alianza estratégica con universidades de primer nivel a nivel internacional para la movilidad de sus estudiantes, por lo que un segundo objetivo será aumentar la presencia de mexicanos en los posgrados de las mejores universidades del mundo.

**Ejemplo práctico:** Cornell NYC Tech, Ciudad de Nueva York<sup>67</sup>.

## 2.- Fondo Regional para el crecimiento del KH y KH+

**Actores e Instituciones Involucradas:** Centros de Estudios Superiores Regionales de Excelencia, Instituciones financieras públicas y privadas, Gobierno.

**Objetivos:** Aumentar la oferta de educación superior mediante el fortalecimiento financiero de la demanda. Incentivar el aumento de centros de educación superior "de excelencia" en la región desincentivando la creación de universidades de baja calidad. Generar competencia intersectorial y con ello incentivar a la generación privada de centros de investigación, contratación de mejor planta docente, mejoramiento de instalaciones, vinculación con el sector privado, etc.

**Descripción:** Fomentar el ingreso de los estudiantes de la región a las universidades privadas ya establecidas y consideradas "de excelencia" en programas de pregrado y posgrado, mediante la creación de un fondo para la dotación de becas y créditos competitivos de bajo interés, y aval gubernamental operado por instituciones financieras privadas. Al generar una tasa de interés se buscará volverla al programa autosustentable y de carácter privado en el mediano plazo, bajo condiciones especiales para continuar con el aval gubernamental. Brindar a los estudiantes la posibilidad de estudiar en la institución académica de excelencia que ellos así lo deseen, por lo que se generará competencia entre las universidades privadas a mejorar su calidad,

**Ejemplo Práctico:** No se encontraron precedentes de la misma naturaleza.

## 3.- Transformación del sistema educativo medio superior descentralizado

**Actores e Instituciones Involucradas:** Gobierno Regional y Federal mediante sus Secretarías de Educación Pública.

**Objetivos:** Elevar la calidad de la educación al nivel medio superior, incentivando también a las escuelas privadas a mejorar su desempeño, mejorar la infraestructura, y elevar el nivel de los estudiantes en materias críticas como matemática, ciencias, e idiomas.

**Descripción:** Mejorar la calidad de los profesores de las escuelas de nivel medio superior en la Ciudad de México elevando los estándares para contratación de personal y apoyar a la planta docente ya contratada a mejorar sus habilidades académicas y docentes mediante facilidades (becas,

---

<sup>67</sup> Para mayor información revisar, Cornell NYC Tech: <http://tech.cornell.edu/>, Wikipedia: [http://en.wikipedia.org/wiki/Cornell\\_NYC\\_Tech](http://en.wikipedia.org/wiki/Cornell_NYC_Tech), y Business Insider: <http://www.businessinsider.com/cornell-tech-roosevelt-island-2014-5>

créditos y préstamos). Brindar apoyos para cursos y clases extracurriculares en ciencias, matemáticas, e inglés a los estudiantes del sistema educativo dependiente del Gobierno del Distrito Federal, Estado de México e Hidalgo incrustados en la ZM de la Ciudad de México. Dotar de infraestructura física y en TIC's a las preparatorias del sistema que tengan un mejor desempeño (mediante alguna actividad de evaluación). Hacer énfasis en lograr alcanzar planes de estudio bilingües y movilidad académica desde este nivel.

**Ejemplo Práctico:** Sistema educativo de Singapur (Secondary and Post Secondary School Education)<sup>68</sup>.

#### 4.-Programa De KH a KH+

**Actores e Instituciones involucradas:** Gobierno, Universidades públicas y privadas, Instituciones financieras públicas y privadas, Grandes empresas privadas.

**Objetivos:** Aumentar la oferta y demanda de programas académicos de maestría y doctorado de excelencia en áreas afines a la generación de alta tecnología en la ZM de la Ciudad de México.

**Descripción:** Apoyar a los centros de educación superior a contratar en su facultad a miembros prominentes en las áreas del conocimiento de interés al Sistema Regional de Innovación mediante incentivos...que eleven sustancialmente la calidad de sus programas de estudio, y puedan brindar conocimientos de frontera a sus estudiantes, combinados de planes de estudio actualizados. Paralelamente, se coordinará la creación de una dotación económica regional para la generación de créditos y becas para que las personas con algún título universitario puedan acceder a los diferentes programas de posgrado impartidos por las instituciones educativas de excelencia.

Además se coordinará junto con la iniciativa privada la creación de otro fondo completamente privado el cual tendrá como propósito el brindar créditos y becas a los trabajadores de las empresas ya establecidas en cualquier actividad económica, buscando elevar el capital humano de alto valor en las empresas, y además atar lazos entre las mismas empresas y las universidades, a través de los empleados estudiantes, estos programas deberán ser flexibles en cuanto a horarios y brindados mayormente en plataformas de internet, esto sin descuidar la calidad de la enseñanza.

**Ejemplo Práctico:** Universidad de Stanford, y Stanford Honors Cooperative Program<sup>69</sup>.

---

<sup>68</sup> Más información en <http://www.moe.gov.sg/education/secondary/files/secondary-school-education-booklet.pdf>

## B. Políticas de atracción de capital humano de alto nivel

### 1.- Difusión publicitaria del plan de desarrollo tecnológico de la ZMCM.

**Actores e Instituciones involucradas:** Gobiernos del Distrito Federal, Estado de México, e Hidalgo.

**Objetivo:** Posicionar a la ZM de la Ciudad de México como la ciudad más innovadora del país mediante la difusión de obras, inversiones, y esfuerzos dedicados a la generación de industrias de alta tecnología, para incentivar la atracción de capital humano de alto nivel.

**Descripción:** Mediante una campaña en medios de comunicación, principalmente por internet, difundir las acciones emprendidas por el gobierno, las universidades, el sector empresarial y la industria financiera para detonar un sistema económico a partir de la acumulación de conocimiento, y de las oportunidades brindadas al KH+ para la realización de investigaciones que lleven a la creación de empresas de alta tecnología.

**Ejemplo Práctico:** Monterrey, Ciudad Internacional del Conocimiento<sup>70</sup>.

### 2. Creación de la Corporación de Inversiones para empresas de alta tecnología.

**Actores e Instituciones Involucradas:** Gobiernos de la ZM de la Ciudad de México, Empresas privadas de alta o media tecnología, Grandes Conglomerados, Instituciones Financieras Públicas y Privadas.

**Objetivos:** Creación de una corporación público-privada especializada en inversión a empresas de alta tecnología, y crear los incentivos requeridos para la creación de más empresas privadas de este tipo.

**Descripción:** Mediante la creación de una corporación de carácter público-privada de inversiones en empresas de alta tecnología, incentivar la creación de una industria de capitales riesgo. Esta Corporación deberá ser dirigida por personas con habilidades demostradas de emprendedurismo, y no por expertos en finanzas, brindando apoyo integral a los nuevos científicos-emprendedores en el desarrollo de las empresas y productos innovadores, y colocarlos en el mercado. Esta Corporación se enfocará exclusivamente en apoyo a micro y pequeñas empresas de reciente creación.

**Ejemplo Práctico:** American Research and Development Corporation en Boston, y Kleiner Perkins Caufield & Byers en Silicon Valley<sup>71</sup>.

---

<sup>69</sup> Más información disponible en <https://studentaffairs.stanford.edu/gradadmissions/programs/honors>

<sup>70</sup> Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología: <http://www.mtycic.org:8080/>

### 3.- Creación de los Parques Científicos Norte y Sur

**Actores e Instituciones Involucradas:** Gobierno Federal y Gobiernos de la ZM de la Ciudad de México, Instituciones financieras públicas y privadas, Universidades y Centros de Investigación públicas y privadas, incubadoras de empresas y aceleradoras de negocios nacionales, empresas de alta tecnología.

**Objetivos:** Mediante la creación de 2 parques científicos especializados áreas respectivas de alta tecnología, asegurar un espacio en el cual los científicos-emprendedores y el público en general puedan madurar sus proyectos productivos en un ambiente propicio para la incubación de empresas de esta índole, y con ello impactar de forma sustantiva la estructura económica de la ZM y del país.

**Descripción:** Mediante una dotación de capital conjunto entre las principales universidades de la ZM (UNAM, IPN-CINVESTAV, UChapingo, UAM, ITESM, UACM, LaSalle, EBC, UIA, UAnáhuac, UP, ITAM, UAEM), organismos gubernamentales en todos sus niveles, empresas de servicios relacionados (Incubadoras, aceleradoras de negocios, servicios legales especializados, relaciones públicas) se generará en conjunto dos parques científicos, que cuenten como característica la proximidad geográfica con los principales centros de investigación. Una en el norte de la ciudad, específicamente en la colonia Industrial Vallejo, especializada en empresas de robótica, nanotecnología, ciencias de la computación, ingeniería avanzada, y biotecnología blanca; la segunda, en el sur de la ciudad, lo más cercana posible a la Ciudad Universitaria de la UNAM (idóneo sería dentro de ella), especializada en áreas relacionadas a las ciencias de la salud, biotecnología (verde y roja), Ingeniería en alimentos, neurociencias, etc. En ellos se brindará espacio para la generación de nuevas empresas (start-ups) en un ambiente de cercanía al capital humano de alto nivel y a los centros de investigación y universidades, vinculación directa con los inversionistas públicos y privados. Con la aglomeración de los factores enfocados a la I+D+i dentro y alrededor de los parques se generarán polos de desarrollo que incidirán en el esquema productivo de la región y del país. Las edificaciones e infraestructura deberán contar con las especificaciones de espacios abiertos, tecnología y sustentabilidad medioambiental, crecimiento horizontal (considerar el espacio restringido y construir hacia arriba). Deberá ser el inicio de todo aquello que se espera para la Zona Metropolitana en su totalidad.

---

<sup>71</sup> Bloomberg-Businessweek. "KPCB Overview". Disponible en <http://investing.businessweek.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=21381>

**Ejemplos Prácticos:** Stanford Research Park, Hsinchu Science and Industrial Park, y 22@Barcelona<sup>72</sup>.

#### 4. Creación de Sistema KH+ en la ZM de la Ciudad de México

**Actores e Instituciones involucradas:** Gobierno Regional y Federal mediante CONACYT y Secretaría de Ciencia Tecnología e Innovación del DF, Universidades y Centros de Investigación públicos y privados, Empresas de Alta Tecnología, Instituciones Financieras.

**Objetivos:** Creación de un sistema de información, vinculación y apoyo a los mejores al capital humano de alto nivel (menores de 40 años, grado escolar de doctorado, alto índice H en su especialidad) para fomentar el nuevo arquetipo de científicos-emprendedores que lideren el nuevo modelo de crecimiento económico a partir de la acumulación de conocimiento.

**Descripción:** Mediante un modelo similar al del Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT, los gobiernos dependientes de la ZM de la Ciudad de México crearán un fondo para dar apoyo a los científicos que cumplan los requisitos para considerárseles KH+, ya sean mexicanos residentes en México o en el extranjero, o extranjeros residentes en México. A los residentes en México se solicitará que vivan en la ZMCM, a los mexicanos residentes en el extranjero se buscará generar vinculación con sus instituciones de adscripción en pro de todo el sistema. Será a estos investigadores a quienes se les dará los principales apoyos económicos y preferencia en todos los ámbitos de apoyo de la Aglomeración Metropolitana de Innovación.

**Ejemplo Práctico:** Sistema Nacional de Investigadores, CONACYT, México.

#### 5. Centros de Investigación Norte y Sur

**Actores e Instituciones involucradas:** Gobierno, Sistema KH+, Parques Científicos Norte y Sur, Centros Privados de Educación Superior, Centros de Educación Superior Públicos cuyos reglamentos así lo permitan.

**Objetivos:** Generar un espacio con los insumos (físicos, humanos, y técnicos) necesarios para realizar investigaciones en las áreas del interés para la ZM, con la característica de brindar todos los apoyos para que los investigadores puedan llevar al mercado sus descubrimientos.

**Descripción:** Crear dos centros de investigaciones centrados en las áreas de interés (Norte y Sur) en comunión con los Parques Científicos y los nuevos

---

<sup>72</sup>SRP: [http://lbre.stanford.edu/realestate/research\\_park](http://lbre.stanford.edu/realestate/research_park), HSIP: <http://www.sipa.gov.tw/english/index.jsp>, y 22@Barcelona: <http://www.22barcelona.com/index.php?lang=es>

centros de educación superior ya explicados, donde el principal objetivo sea crear conocimiento para que los investigadores tengan todas las facilidades para explotarlo comercialmente, esto incentivado por la plena propiedad de los investigadores sobre sus conocimientos, libertad para conseguir convenios con empresas privadas y financiamientos, y total derecho sobre los desarrollos posteriores, esto incluirá publicaciones, patentes, diseños industriales, marcas, etc.

Sus integrantes serán de inicio la planta docente de los nuevos Centros de Estudios Superiores de ambos campus contemplados previamente (Norte y Sur), además de los investigadores de Centros de Educación Superiores públicos y privados cuyos estatutos, reglamentos, y contratos así se los permitan. Los centros de investigaciones serán financiados en un inicio por el Gobierno local y federal, y posteriormente pasarán a ser financiadas por empresas y universidades con intereses y líneas de investigación comunes. El gobierno, y las empresas y universidades vinculadas deberán ofrecer una dotación económica que permita ir aumentando los financiamientos a investigaciones e instalaciones a lo largo del tiempo, se cobrará a los investigadores un porcentaje de aquellos descubrimientos que lleven a los que los centros de investigación hayan tenido participación alguna, y se llevarán a cabo campañas de recaudación de fondos por medio de donaciones, contratos de investigación, programas en conjunto con otros centros de investigación nacionales e internacionales además que se incentivará la atracción de contratos gubernamentales.

**Ejemplos Prácticos:** MIT Lincoln Laboratory y MIT Media Lab.

## **6.- Programa de Atracción de KH+ extranjero a México**

**Actores e Instituciones Involucradas:** Gobierno Federal (Secretaría de Relaciones Exteriores, CONACYT, SEP); Gobierno local; nuevos Centro de Estudios Superiores, Parques Científicos, y Centros de Investigaciones (Norte y Sur). Centros de Estudios Superiores Privadas.

**Objetivo:** Atraer a miembros prominentes de la comunidad científica del extranjero en las áreas de interés para la Aglomeración Metropolitana de Innovación e incluirlos en los programas para poder fungir como planta docente, investigadores o empresarios.

**Descripción:** Mediante una política selectiva, se buscará traer a la ZM de la Ciudad de México a miembros prominentes de la comunidad que puedan hacer una contribución sustancial a las áreas de investigación de la incumbencia de la AI de la ZMCM, por medio de contrataciones en los Centros de Investigación y de Educación Superior que sea posible, adhiriéndolos a los programas de créditos, incubación, y aceleración para la generación de empresas de alta tecnología.

**Ejemplo Práctico:** Políticas de inmigración a científicos en EE. UU.

## C) Políticas de retención de capital de alto nivel

### 1.- Tecnificación de la ciudad

**Actores e Instituciones Involucradas:** Gobierno

**Objetivos:** Implementar el uso de nuevas tecnología para mitigar y resolver los principales problemas de la ciudad (inseguridad, movilidad, administración pública) y generar demanda de bienes y servicios de alta tecnología a las empresas locales.

**Descripción:** Mediante el uso de nuevas tecnologías, desarrollar herramientas analíticas para la predicción de crímenes y elaboración de bases de datos históricos encontrando con ellos patrones que permitan un mejor manejo del cuerpo policiaco. Es posible elaborar predicciones acerca de la movilidad de las personas que viven, trabajan, o van de paso por la ZM, hacer estudios del tráfico mediante información en tiempo real para eficientizar el sistema de transporte de la ciudad. Trabajando con las empresas de IT en la región y brindando a ellos los contratos para la elaboración de este sistema. Elaborar servicios de gobierno electrónico para facilitar el acercamiento de las demandas ciudadanas a las autoridades competentes.

**Ejemplos prácticos:** Policía del condado Miami-Dade y modelo Blue Palms, Simulador de tráfico de Kyoto, plataforma de soluciones a ciudades de IBM Smarter Cities<sup>73</sup>.

### 2.- Planificación de un sistema de áreas verdes.

**Agentes e Instituciones Involucradas:** Gobierno, Sociedad, Sector Privadas.

**Objetivos:** Mediante la ampliación del porcentaje de áreas verdes per cápita, aumentar a calidad de vida promedio de la ZM, impactando en la

---

<sup>73</sup> Más información en IBM Smarter Cities:

Seguridad Pública: [https://www.ibm.com/smarterplanet/global/files/us\\_en\\_us\\_leadership\\_miami\\_dade.pdf](https://www.ibm.com/smarterplanet/global/files/us_en_us_leadership_miami_dade.pdf),  
Movilidad y Tráfico: [http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?subtype=FY&infotype=PM&appname=SWGE\\_GV\\_GV\\_USEN&htmlfid=GVF03008USEN&attachment=GVF03008USEN.PDF#loaded](http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?subtype=FY&infotype=PM&appname=SWGE_GV_GV_USEN&htmlfid=GVF03008USEN&attachment=GVF03008USEN.PDF#loaded),  
Administración pública: [http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?subtype=XB&infotype=PM&appname=GBSE\\_GB\\_TI\\_USEN&htmlfid=GBE03451USEN&attachment=GBE03451USEN.PDF](http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?subtype=XB&infotype=PM&appname=GBSE_GB_TI_USEN&htmlfid=GBE03451USEN&attachment=GBE03451USEN.PDF)

generación de espacios públicos, reducción de la contaminación, esparcimiento, generación de puntos de reunión y networking para la sociedad, especialmente para el KH+, control de inundaciones, y la satisfacción de las personas por su ciudad.

**Descripción:** Mediante una serie de políticas públicas, incluyendo incentivos fiscales más atractivos que en la actualidad, y convenios con empresas privadas, elevar el ratio de áreas verdes per cápita desde el 0.3 m<sup>2</sup> hasta al menos 9m<sup>2</sup>, mediante la generación de parques públicos interconectados, azoteas verdes, camellones, jardines verticales, considerando el ya reducido espacio existente en el centro de la ZM. El gobierno generará convenios de colaboración con las empresas privadas establecidas para que adopten áreas verdes las cuales les será destinado su cuidado y mantenimiento, se deberá incluir a empresas de cualquier tamaño adoptando desde pequeñas áreas. La política de enverdecimiento incluirá zonas aledañas a los cuerpos de agua de la ZM (canales de desagüe, ríos, y vasos reguladores), buscando mitigar la problemática de inundaciones que aqueja a la ciudad.

Se deberán ampliar las áreas de corredores peatonales, en el centro y las periferias de la ZM, lo que hace reducir el uso de automóviles, y fomenta el comercio en las calles donde esto se lleva a cabo, fomentando la cultura del peatón y los espacios comunes.

**Ejemplo práctico:** Proyecto de Jaime Lerner y Cassio Taniguchi para Curitiba, Brasil<sup>74</sup>.

### 3.-Creación de marcos legales laborales flexibles e incluyentes para el KH+

**Actores en Instituciones Involucrados:** Gobierno Federal y Local

**Objetivos:** Permitir la creación de empresas de alta tecnología con mayor facilidad, y que la contratación de personal de este tipo sea más sencillo.

**Descripción:** Gracias a que el KH+ se maneja de forma diferente a la fuerza laboral en general, se vuelve poco necesaria la creación de sindicatos y la exigencia de prestaciones, ya que en la lógica de la Nueva Economía, son las empresas quienes compiten por las personas, por ello es necesario eliminar las restricciones de movilidad del KH+ para que en caso de que una empresa diferente a aquella en la que labora ofrezca mejores condiciones laborales (sean salariales, de desarrollo personal, existencia de proyectos de interés, superación, etc.) sea rápido y sin costo (tanto para empresas como para el trabajador) el cambio de empleo, esto se verá magnificado también por la

---

<sup>74</sup> Más información en [http://depts.washington.edu/open2100/Resources/1\\_OpenSpaceSystems/Open\\_Space\\_Systems/Curitiba%20Case%20Study.pdf](http://depts.washington.edu/open2100/Resources/1_OpenSpaceSystems/Open_Space_Systems/Curitiba%20Case%20Study.pdf) , <http://www.pbs.org/frontlineworld/fellows/brazil1203/architects.html> , y <http://www.youtube.com/watch?v=hRD3i3rIMpo>

esperada e incitada proximidad laboral de las empresas, centros de investigación y de educación superior.

**Ejemplo Práctico:** Modelo de contratación de personal de Silicon Valley<sup>75</sup>.

Lógica de las Políticas públicas a seguir se deberán basar en criterios de subsidiariedad, decisiones generadas por consenso y buscando el bien común, la búsqueda por convertir los esfuerzos en acciones de privados (salvo las instituciones no creadas con ese fin), desarrollo de un modelo auto-sostenible, medioambientalmente sustentable, con criterios de inclusión social, respeto y aprecio por la diversidad de la población, incitando la proximidad geográfica de los factores enfocados a las actividades económicas de I+D+i, vinculación entre sectores público y privado, acuerdos comerciales entre las empresas y los centros de investigación y de educación superior, y eficiencia de la administración pública.

Es a partir de una serie de políticas públicas de este tipo que la ZM de la Ciudad de México lograría alcanzar notoriedad a nivel internacional como una región alineada a los incentivos generados por la nueva economía, lo que permitiría elevar la calidad de vida de su población, volviéndose así un motor de crecimiento económico no solo de la zona central del país, sino en general de toda la Nación.

Se hace un apunte importante, que radica en que estas políticas públicas van acompañadas de los objetivos que se busca conseguir, denotando con ello que esta tesis solo brinda algunos pocos de los muchos caminos existentes para el desarrollo de una economía a base de la acumulación de conocimiento.

Hay, sin embargo, propuestas que no se pueden englobar dentro del conjunto de políticas públicas, debido a la complejidad de cuestiones sociales, culturales y legales que interfieren. Cuestiones tales como el papel de los centros de educación superior públicos y autónomos no se pueden colocar como las anteriores propuestas, ya que de hacerlo, desde este trabajo completamente teórico se interferiría en la autonomía de estas instituciones.

Sin embargo si es posible, con pleno respeto de las autonomías obtenidas, acentuar el papel preponderante que instituciones como la UNAM, el IPN<sup>76</sup>, UAM, UACM, y CINVESTAV<sup>77</sup> juegan en la creación de un sistema económico basado en la acumulación del conocimiento.

En el desarrollo de este trabajo se ha expresado la importancia central que tiene la creación de un nuevo grupo de científicos-emprendedores capaces de aplicar sus conocimientos en la creación de productos llevados al mercado, esto en la Nueva Economía. No se debe buscar como principal esfuerzo la transferencia de conocimiento a

---

<sup>75</sup> Hyde Alan, "Working in Silicon Valley: Economic and Legal Analysis a High-Velocity Laboral Market". En Dau-Schmidt Kenneth. "High Velocity Labor Economics: A Review Essay of". Disponible en <http://www.repository.law.indiana.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1193&context=facpub>

<sup>76</sup> Actualmente, la comunidad del Instituto Politécnico Nacional se encuentran manifestándose logrando ya derogar un plan de estudios que a su parecer no es el correcto, y el siguiente paso en su lucha es alcanzar la autonomía de su institución.

<sup>77</sup> Parte del IPN

las empresas, sino la creación de empresas a través del conocimiento generado por el KH+.

Las universidades públicas deben incentivar su vinculación con el sector privado mediante la generación de empresas desde sus investigadores y estudiantes de posgrado, sería idóneo que estos centros de educación superior modificaran sus reglamentos para permitir a los creadores de conocimiento explotarlo comercialmente mediante la creación de empresas motivadas desde las mismas universidades, permitiéndoles acceso directo a los laboratorios, incorporarse a empresas privadas en medio tiempo, e incentivar la asesoría entre la planta docente y las empresas. Actualmente, los reglamentos acerca de las funciones de los investigadores, principalmente en nuestra máxima casa de estudios, la UNAM, son restrictivos e inflexibles respecto a la posibilidad de que se permita la explotación comercial del conocimiento adquirido a partir de las investigaciones realizadas en estos centros.

Incentivando y procurando a que los investigadores de estos grandes centros de educación superior creen empresas basadas en sus descubrimientos estimulará la creación de más conocimiento basado en las necesidades de la sociedad, detonará en la generación de más y mejores empleos para los estudiantes de sus propias universidades, y elevará la productividad general del sistema, lo que también se verá reflejado en la población con menores oportunidades.

Este es el modelo que universidades como Stanford, MIT, Harvard, y también universidades públicas como Berkeley, han seguido para poder generar un mayor impacto en sus economías locales.

Es importante mencionar que sin el esfuerzo de las universidades y centros de investigación públicos, la aglomeración metropolitana de innovación no podrá funcionar eficazmente, y verá algunos de los primeros resultados en un periodo mucho más prolongado que el largo plazo.

# Conclusiones

Los científicos emprendedores se han convertido en el agente más importante en el nuevo sistema económico basado en la acumulación de conocimiento, y la aglomeración de estas personas en las distintas ciudades del mundo es implicada por las condiciones que encuentran en esos lugares para lograr maximizar el beneficio generado por su conocimiento y habilidades. Se concluye que en efecto, estos científicos son causa relativa y efecto absoluto de la calidad de las interacciones de los agentes económicos en la búsqueda de un sistema productivo basado en la acumulación de conocimiento.

El ubicar la localización de los mejores investigadores en áreas del conocimiento relacionadas con la generación de innovaciones tecnológicas se convierte en la mejor variable a estudiar para predecir en que ciudades existen más probabilidades crear un invento lo suficientemente importante como para de crear aglomeraciones de empresas de alta tecnología en aquella ciudad que transformen el sistema económico no solo local, sino también de sus naciones, e incluso internacional.

Las zonas metropolitanas de San Francisco (California) y Boston (Massachusetts) son las ciudades que al día de hoy aglomeran a la mayor cantidad de los científicos más influyentes y productivos del mundo, es por ello que son los puntos geográficos donde se generaran la mayor cantidad de innovaciones tecnológicas hoy y en el mediano plazo, mientras esto se mantenga constante, disfrutaran de altas tasas de crecimiento en la productividad media de sus empresas, gracias al aumento pronunciado del número de empresas de alta tecnología, crecimiento de los ingresos, y mejores condiciones de vida para su población en general, incluso para los habitantes con menor escolaridad y las personas que laboran en empresas ajenas a las industrias tecnológicas.

Estas ciudades lograron esta posición a partir de la misión de vinculación a la iniciativa privada que caracteriza a sus universidades (Stanford-UCBerkeley y MIT-

Harvard, respectivamente), la creación de instituciones de inversiones de riesgo, la demanda inicial del Gobierno por productos de alta tecnología, y medios informales de transferencia de conocimientos (clubes de convivencia, bares, etc.) lo que derivó en la complementación de la aglomeración por medio de empresas de servicios relacionados, como servicios legales, relaciones públicas, etc. Todo esto generando una cultura de diversidad y tolerancia, combinada con actitud emprendedora de aceptación del riesgo. Este proceso se extendió hasta hacer de aquellas ciudades lo que hoy conocemos. Sin embargo, si cualquier ciudad en lo alto de la clasificación de las AI deja de ser un foco de atracción, retención, y generación de KH+, veremos repetir casos como el de Detroit, y otras ciudades que alcanzaron ejemplificar en algún momento la innovación y alta calidad de vida en su población, para después padecer gravemente por una estrepitosa caída de actividad económica.

La ZM de San Francisco, es la AI más grande del mundo, cuenta con a probabilidad más alta para generar una nueva industria (5.081%), y aunque en un inicio se especializó en empresas relacionadas al área de las ciencias de la computación, se ha venido a diversificar su actividad económica, desarrollando empresas de energías sustentables, ingeniería avanzada, robótica, y biotecnología. En la sub-áreas de Robótica se encuentra a la cabeza aglomerando 87 de los 1400 mejores investigadores en dicha área<sup>78</sup>, por lo que se pronostica una segunda oleada de innovaciones en dicha región, empujada por empresas de robótica y mecatrónica.

La ZM de Boston es la segunda más grande aglomeración, contando con la probabilidad de aparición de una nueva industria de alta tecnología de 4.427%, se encuentra especializada en áreas de Biología, Medicina, y Química. Se anota también que es la ciudad que más probabilidad tiene de generar innovaciones en el estudio y tratamiento de Diabetes, por lo que se pronostica que en un futuro se detone una industria especializada en posibles curas y tratamiento de esta enfermedad. Boston también se encuentra a la cabeza en la sub-área de Biotecnología, por lo que se demuestra la existencia de una industria en este campo, y la generación de importantes descubrimientos que puedan derivar en nuevas industrias del mismo ramo.

Un apunte especial, debido a la gravedad de la situación, es la ciudad de Houston, Texas, la cual representa la principal aglomeración de investigadores en Cáncer, agrupados en el Anderson Cancer Center de la Universidad de Texas. Esta enfermedad, al contar con múltiples derivaciones, hace imposible la afirmación de crear "la cura contra el cáncer", sin embargo, si es posible

---

<sup>78</sup> Para determinar la aglomeración de KH+ en robótica se hizo una combinación de sub-áreas del conocimiento, que son: aprendizaje automático, habla, Ingeniería eléctrica y electrónica, ingeniería en software, inteligencia artificial, interacción humano-computadora, y visión artificial.

pronosticar que las principales innovaciones en su tratamiento, prevención, y curas parciales se llevaran a cabo en esta ciudad estadounidense.

En el anexo 2, se muestran las tablas con los datos anteriormente explicados, y se mencionan sub-áreas también importantes como nuevos materiales y nanotecnología, en los cuales lidera la ZM de Tokio. Se hizo especial énfasis en estas sub-áreas (oncología, diabetes, robótica, nanotecnología, biotecnología, y nuevos materiales) ya que se considera que en ellas se encuentra buena parte de los próximos hallazgos que repercutirán de manera sustancial los hábitos y costumbres de nuestras sociedades.

Al estudiar los mejores ejemplos de ciudades innovadoras en el mundo, y analizar el caso de nuestra nación se determina que es en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México donde se encuentra la principal aglomeración de factores enfocados a la I+D+i, aunque sin embargo cuenta con una baja importancia a nivel internacional en la clasificación AI (88 de 90). El determinar esta clase de medición permite en principio, conocer las ciudades que mejor han logrado insertarse en la Nueva Economía, estudiar su historia y repasar la existencia de los patrones observados que los llevaron alcanzar dicha posición.

En segundo lugar, al conocer el caso de las ciudades de México (soló 2 se encuentran consideradas: Ciudad de México y Hermosillo) es posible realizar un estudio comparativo entre las ciudades en nuestra nación, y sus mejores contrapartes, para con ello encontrar los patrones no observados en las ciudades de México en incitar a que ocurran mediante una serie de políticas públicas, creación de instituciones, y acciones coordinadas del sector privado. Esto permitirá lograr que México, compuesto por sus principales ciudades, logre crecimiento económico sostenido en el largo plazo, ocupar un papel relevante en el concierto internacional, pero por sobre esto, la sociedad mexicana podrá al fin disfrutar de mejores niveles en la calidad de vida, un desarrollo económico incluyente y sostenido.

Estimaciones del banco de inversiones Goldman Sachs afirman<sup>79</sup> que para 2050, México llegaría a ser la 6ª economía mundial por tamaño del PIB, solo por detrás de China, Estados Unidos, India, Japón, y Brasil, alcanzando para entonces un PIB per cápita de \$55'000 USD, esto estimado con el curso hasta ahora trazado. Sin embargo, uno no deja de pensar que a pesar de tanto dolor humano, a pesar de

---

<sup>79</sup> Goldman Sachs. "How solid are BRIC's". Global Economics Paper No: 134. 2005. Disponible en <http://www.goldmansachs.com/our-thinking/archive/archive-pdfs/how-solid.pdf>. Junio 2014

todo lo que nuestra nación está sufriendo<sup>80</sup>, se generan estimaciones tan alentadoras.

Qué pasaría si México invirtiera más en su talento, si la educación se volviera incluyente y de excelencia, si los jóvenes encontrarán un lugar en una universidad o un centro de investigación en lugar de emplearse en la delincuencia, cual sería nuestro futuro si los seres humanos que vivimos en esta nación dejáramos de consumir lo mejor de nuestras vidas en liberarnos de los más bajos dolores, y pudiésemos dedicarnos a alcanzar propósitos superiores, sería entonces que dejaríamos de hablar solo de la dimensión económica del crecimiento, y lograríamos hablar de trascendencia, de un renacimiento de nuestra sociedad, un futuro donde la desigualdad, la pobreza, la inseguridad, y la ignorancia fuese cuestión de un pasado turbio, donde cada persona pueda alcanzar su máximo potencial, una nación que dejara de tener límites. Ninguno de nosotros debe dejar de pensar en ese futuro, que no solo es idílico, sino que también es posible.

---

<sup>80</sup> Actualmente México se encuentra en un momento crucial donde puede llegar a imperar definitivamente la impunidad, ejemplos de ello: Ayotzinapa, Tlatlaya, Michoacán, deuda de Chihuahua y Coahuila,...y un desagradablemente largo etc.

## Fuentes:

1. ANUIES y Secretaría Estatal de Educación, Hidalgo, en Sistema para la Consulta del Cuaderno Estadístico de la Zona Metropolitana del Valle de México. (2011). Estadísticas de Educación, <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem07/estatal/df/m001/index.htm>. Julio 2013
2. Audtresch David. "Agglomeration and the location of innovative activity". (1998). Oxford Review of Economic Analysis. p. 21 Disponible en <http://userwww.service.emory.edu/~erein/misc/oxrep3.pdf>. Junio 2013
3. Banco Mundial "Doing Business". (2014) Disponible en <http://espanol.doingbusiness.org/data/exploreeconomies/mexico/>. Julio 2013
4. Banco Mundial "Datos". (2013) .Disponible en <http://datos.bancomundial.org/indicador/> . Mayo 2013
5. Becker Gary. "Human Capital". Library of Economics and Liberty. Disponible en <http://www.econlib.org/library/Enc/HumanCapital.html>. Mayo 2013
6. CIA World Factbook (2013). Datos para México, estimaciones para Julio de 2013. Disponible en <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/mx.html>. Julio 2013
7. Cooke Philip. "Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy". (2001). p. 958 Disponible en <http://icc.oxfordjournals.org/content/10/4/945>. Junio 2013
8. Cooke Philip, "Regional Innovation Systems" Introducción, p 1-18). En Mikel Navarro Arancegui. "Los sistemas regionales de innovación, una revisión crítica". (2009) Ekonomiaz. P. 29. 2009. Disponible en [http://www1.euskadi.net/ekonomiaz/taula4\\_c.apl?REG=955](http://www1.euskadi.net/ekonomiaz/taula4_c.apl?REG=955) Junio 2013
9. Cooke Philip. "Strategies for Regional Innovation Systems, Learning Transfer and Applications". (2003). Centre for Advanced Studies, Cardiff University. 2001. Disponible en [http://www.paca-online.org/cop/docs/P\\_Cooke\\_Strategies\\_for\\_regional\\_innovation\\_systems.pdf](http://www.paca-online.org/cop/docs/P_Cooke_Strategies_for_regional_innovation_systems.pdf). Junio 2013
10. Duranton Gilles y Puga Diego. "Micro foundations of urban agglomeration economies". (2003). National Bureau of Economic Research. 2004. Disponible en <http://www.nber.org/papers/w9931.pdf>. Mayo 2013
11. Foro Consultivo Científico y Tecnológico. "Estadísticas de los Sistemas Estatales de Innovación". Volumen 1. (2012). p. 66 y 67. Disponible en [http://foroconsultivo.org.mx/libros\\_editados/estadisticas\\_2012\\_v1.pdf](http://foroconsultivo.org.mx/libros_editados/estadisticas_2012_v1.pdf). Julio 2013
12. Foro Económico Mundial. "Índice de competitividad global". (2013). Carta de México. Disponible en <http://www.weforum.org/issues/competitiveness-0/gci2012-data-platform/> Julio 2013.

13. INEGI. Educación cultura y deporte. Disponible en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem08/estatal/df/m013/default.htm>. Mayo 2013
14. Microsoft. "Microsoft Academic Search Coverage Data". (Diciembre 2012- Febrero 2013). Disponible en <http://social.microsoft.com/Forums/en-US/mas/thread/7ed5d49d-65b7-4a2f-9adf-4de9e23ee70e>.
15. Moretti Enrico. "The New Geography of Jobs" (2013). Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company. 1a ed. Formato Kindle.
16. Nelson Richard, "National Innovation Systems: A retrospective on study". En: En Mikel Navarro Arancegui. "Los sistemas regionales de innovación, una revisión crítica". *Economiaz*. P. 29. 2009. Disponible en [http://www1.euskadi.net/economiaz/taula4\\_c.apl?REG=955](http://www1.euskadi.net/economiaz/taula4_c.apl?REG=955). Junio 2013
17. OCDE, Keeley Bryan. "Capital humano: cómo influye en su vida lo que usted sabe" OCDE. 2007. Disponible en <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/0107104e.pdf?expires=1369808949&id=id&accname=quest&checksum=BFB4F6FE6737D2B2EBBF0E3524E9E1A9>. Mayo 2013
18. OCDE, Metropolitan Areas Database, Disponible en <http://stats.oecd.org/OECDregionalstatistics/#>. Mayo 2013
19. Organización de las Naciones Unidas. Disponible en <http://esa.un.org/unup/CD-ROM/Urban-Rural-Population.htm>. Mayo 2013
20. Prebisch Raúl. "El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas". Disponible en [http://prebisch.cepal.org/sites/default/files/2013/prebisch\\_el\\_desarrollo\\_eco.pdf](http://prebisch.cepal.org/sites/default/files/2013/prebisch_el_desarrollo_eco.pdf). Mayo 2013
21. Sexenian Ann-Lee. "Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128". 1996. First Harvard University Press.
22. QS Ranking Mundial de Universidades por tema, Física y Astrología. 2012. Disponible en <http://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2012/physics>. Julio 2013
23. QS "Ranking de universidades latinoamericanas". 2013. Disponible en <http://www.topuniversities.com/university-rankings/latin-american-university-rankings/2013>. Julio 2013
24. Romer Paul, "Endogenous Technological Change". *The Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 5, Part 2: The Problem of Development: A Conference of the Institute for the Study of Free Enterprise Systems. (Oct., 1990). Disponible en <http://links.jstor.org/sici?sici=0022-3808%28199010%2998%3A5%3CS71%3AETC%3E2.0.CO%3B2-8>. Mayo 2013
25. Safón Cano Vicente. "¿Del fordismo al postfordismo? El advenimiento de los nuevos modelos de organización industrial". Universidad de Valencia. Disponible en [http://www2.uca.es/escuela/emp\\_ie/investigacion/congreso/mbc011.pdf](http://www2.uca.es/escuela/emp_ie/investigacion/congreso/mbc011.pdf). Mayo 2013
26. UNESCO estadísticas. En Banco Mundial, estadísticas de ciencia y tecnología. Disponible en <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.SCIE.RD.P6/countries>
27. Zucker Lynne y Darby Michael. "Star scientist and institutional transformation: Patterns of invention and innovation in the formation of the biotechnology industry". Documento del Coloquio "Science, Technology and the Economy". National Academy of Sciences, Irvine, California. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC34126/pdf/2426-96a.pdf>

# Anexo 1:

C	Zona Metropolitana	Nación	Estado	Inv +	Σ Rel de Área	Rel área ÷7	Σ Relativo General	Media - IRG
0	Total Ciudades			12400	700.00%	100.00%	100.00%	99.839%
1	San Francisco	EUA	California	630	27.626%	3.947%	5.081%	4.920%
2	Boston	EUA	Massachusetts	549	30.953%	4.422%	4.427%	4.267%
3	Nueva York	EUA	Nueva York	367	15.995%	2.285%	2.960%	2.799%
4	Washington DC	EUA	DC	343	20.628%	2.947%	2.766%	2.605%
5	Los Angeles	EUA	California	314	17.297%	2.471%	2.532%	2.371%
6	Seattle	EUA	Washington	301	10.288%	1.470%	2.427%	2.267%
7	Londres	Inglaterra	Gran Londres	241	14.029%	2.004%	1.944%	1.783%
8	Tokio	Japón	Kanto	238	15.845%	2.264%	1.919%	1.759%
9	San Diego	EUA	California	199	9.087%	1.298%	1.605%	1.444%
10	París	Francia	Île de France	180	9.670%	1.381%	1.452%	1.291%
11	Múnich	Alemania	Baviera	177	11.387%	1.627%	1.427%	1.267%
12	Pittsburgh	EUA	Pensilvania	162	5.478%	0.783%	1.306%	1.146%
13	Durham-Chapel Hill-Raleigh	EUA	Carolina del Norte	161	7.961%	1.137%	1.298%	1.138%
14	Keihanshin	Japón	Kansai	151	10.092%	1.442%	1.218%	1.057%
15	Cambridge	Inglaterra	Cambridgeshire	137	7.628%	1.090%	1.105%	0.944%
16	Atlanta	EUA	Georgia	133	6.923%	0.989%	1.073%	0.912%
17	Chicago	EUA	Illinois	122	6.055%	0.865%	0.984%	0.823%
18	Bruselas	Bélgica	Región Flamenca	119	6.153%	0.879%	0.960%	0.799%
	N.D.	N.D.	N.D.	118	7.633%	1.090%	0.952%	0.791%
19	Ann Arbor	EUA	Michigan	114	5.116%	0.731%	0.919%	0.759%
20	Toronto	Canadá	Ontario	112	6.014%	0.859%	0.903%	0.742%
21	Zúrich	Suiza	Zúrich	111	5.943%	0.849%	0.895%	0.734%
21	Houston	EUA	Texas	111	5.745%	0.821%	0.895%	0.734%
22	Filadelfia	EUA	Pensilvania	110	5.470%	0.781%	0.887%	0.726%
23	Rotterdam-La Haya	Países Bajos	Holanda Septentrional	102	5.375%	0.768%	0.823%	0.662%
24	Ithaca	EUA	Nueva York	100	5.193%	0.742%	0.806%	0.646%
25	Champaign-Urbana	EUA	Illinois	99	4.387%	0.627%	0.798%	0.638%
26	Oxford	Inglaterra	Oxfordshire	90	5.417%	0.774%	0.726%	0.565%
27	Austin	EUA	Texas	88	4.077%	0.582%	0.710%	0.549%
28	Lafayette	EUA	Indiana	87	4.342%	0.620%	0.702%	0.541%
29	Madison	EUA	Wisconsin	84	3.776%	0.539%	0.677%	0.517%
30	Hong Kong	China	Hong Kong	83	5.531%	0.790%	0.669%	0.509%
30	Tel Aviv-Yafo	Israel	Tel-Aviv	83	3.606%	0.515%	0.669%	0.509%
31	Pekín	China	Pekín	81	5.732%	0.819%	0.653%	0.492%
31	Estocolmo	Suecia	Estocolmo	81	4.507%	0.644%	0.653%	0.492%
32	Rochester	EUA	Minnesota	80	6.376%	0.911%	0.645%	0.484%
33	Melbourne	Australia	Victoria	79	4.857%	0.694%	0.637%	0.476%
34	Montreal	Canadá	Quebec	77	4.039%	0.577%	0.621%	0.460%
34	Lausana	Suiza	Vaud	77	3.705%	0.529%	0.621%	0.460%
34	Amsterdam	Países Bajos	Holanda Septentrional	77	3.515%	0.502%	0.621%	0.460%
35	Minneapolis-St. Paul	EUA	Minnesota	76	3.591%	0.513%	0.613%	0.452%
36	Singapur	Singapur	Singapur	75	5.164%	0.738%	0.605%	0.444%
37	Baltimore	EUA	Virginia	69	3.976%	0.568%	0.556%	0.396%

38	Vancouver	Canadá	Columbia Británica	66	2.836%	0.405%	0.532%	0.371%
39	Princeton	EUA	Nueva Jersey	64	2.275%	0.325%	0.516%	0.355%
40	Sídney	Australia	Nueva Gales del Sur	63	4.677%	0.668%	0.508%	0.347%
40	New Heaven	EUA	Connecticut	63	3.487%	0.498%	0.508%	0.347%
41	Copenhague	Dinamarca	Región Capital	62	3.415%	0.488%	0.500%	0.339%
42	Viena	Austria	Lower Austria	60	3.457%	0.494%	0.484%	0.323%
42	Rin-Ruhr	Alemania	Renania del Norte-Westfalia	60	2.639%	0.377%	0.484%	0.323%
43	Santa Barbara	EUA	California	58	3.102%	0.443%	0.468%	0.307%
44	Manchester	Inglaterra	Gran Mánchester	57	3.024%	0.432%	0.460%	0.299%
45	State College, Pensilvania	EUA	Pensilvania	52	2.077%	0.297%	0.419%	0.259%
46	Denver	EUA	Colorado	51	4.616%	0.659%	0.411%	0.251%
47	Cleveland	EUA	Ohio	49	3.379%	0.483%	0.395%	0.234%
47	St Louis, Misuri	EUA	Misuri	49	2.725%	0.389%	0.395%	0.234%
47	Milán	Italia	Lombardía	49	2.620%	0.374%	0.395%	0.234%
48	Nuevo Brunswick	EUA	Nueva Jersey	48	1.659%	0.237%	0.387%	0.226%
	N.A.	N.A.	N.A.	46	2.806%	0.401%	0.371%	0.210%
49	Kitchener-Cambridge-Waterloo	Canadá	Ontario	45	3.447%	0.492%	0.363%	0.202%
50	Seúl	Corea del Sur	Seúl	44	3.289%	0.470%	0.355%	0.194%
50	Columbus	EUA	Ohio	44	2.683%	0.383%	0.355%	0.194%
51	Taipéi-Keelung	Taiwán		43	2.880%	0.411%	0.347%	0.186%
51	Delta Rio Perla	China	Hong Kong	43	2.296%	0.328%	0.347%	0.186%
52	Malmö	Suecia	Escania	42	2.430%	0.347%	0.339%	0.178%
52	Edimburgo	Escocia	Edimburgo	42	2.098%	0.300%	0.339%	0.178%
53	Birmingham-Coventry	Inglaterra	Midlands Occidentales	41	3.098%	0.443%	0.331%	0.170%
53	Chūkyō	Japón	Chūbu	41	2.557%	0.365%	0.331%	0.170%
53	Roma	Italia	Lacio	41	2.294%	0.328%	0.331%	0.170%
53	Helsinki	Finlandia	Uusimaa	41	2.092%	0.299%	0.331%	0.170%
54	Berlín	Alemania	Berlín	40	2.237%	0.320%	0.323%	0.162%
54	Gainesville	EUA	Florida	40	2.158%	0.308%	0.323%	0.162%
54	Sacramento	EUA	California	40	2.046%	0.292%	0.323%	0.162%
55	Ghent	Bélgica	Región Flamenca	39	3.101%	0.443%	0.315%	0.154%
55	Stuttgart	Alemania	Baden-Wurtemberg	39	2.585%	0.369%	0.315%	0.154%
55	Utrecht	Países Bajos	Utrecht	39	2.492%	0.356%	0.315%	0.154%
55	Jerusalén	Israel	Jerusalén	39	1.744%	0.249%	0.315%	0.154%
55	Dallas	EUA	Texas	39	1.687%	0.241%	0.315%	0.154%
56	Bristol-Bath	Inglaterra	Somerset	38	3.160%	0.451%	0.306%	0.146%
56	Southampton	Inglaterra	Hampshire	38	2.614%	0.373%	0.306%	0.146%
56	Barcelona	España	Cataluña	38	2.609%	0.373%	0.306%	0.146%
56	Bryan- College Station	EUA	Texas	38	2.074%	0.296%	0.306%	0.146%
56	Madrid	España	Madrid	38	2.007%	0.287%	0.306%	0.146%
56	Charlottesville	EUA	Virginia	38	1.699%	0.243%	0.306%	0.146%
57	Wageningen	Países Bajos	Gelderland	37	2.167%	0.310%	0.298%	0.138%
58	Heidelberg	Alemania	Baden-Wurtemberg	36	2.152%	0.307%	0.290%	0.130%
59	Iowa City	EUA	Iowa	34	1.886%	0.269%	0.274%	0.113%
59	Haifa	Israel	Haifa	34	1.855%	0.265%	0.274%	0.113%
60	Glasgow	Escocia	Glasgow	31	2.236%	0.319%	0.250%	0.089%
60	Groninga	Países Bajos	Groninga	31	2.002%	0.286%	0.250%	0.089%
60	Lansing	EUA	Michigan	31	1.842%	0.263%	0.250%	0.089%
60	Newcastle	Inglaterra	Durham	31	1.646%	0.235%	0.250%	0.089%
61	Brisbane	Australia	Queensland	30	3.011%	0.430%	0.242%	0.081%

61	Tucson	EUA	Arizona	30	2.086%	0.298%	0.242%	0.081%
61	Blacksburg	EUA	Virginia	30	2.011%	0.287%	0.242%	0.081%
61	Bolonia	Italia	Emilia-Romaña	30	1.912%	0.273%	0.242%	0.081%
61	Edmonton	Canadá	Alberta	30	1.579%	0.226%	0.242%	0.081%
62	Ottawa-Gatineau	Canadá	Quebec	29	1.900%	0.271%	0.234%	0.073%
62	Aquisgrán, Alemania	Alemania	Renania del Norte-Westfalia	29	1.284%	0.183%	0.234%	0.073%
63	Auckland	Nueva Zelanda	Auckland	28	1.972%	0.282%	0.226%	0.065%
63	Hamilton	Canadá	Ontario	28	1.642%	0.235%	0.226%	0.065%
63	Basilea	Suiza	Basilea-Ciudad	28	1.454%	0.208%	0.226%	0.065%
63	Salt Lake City	EUA	Utah	28	1.409%	0.201%	0.226%	0.065%
63	Providence	EUA	Rodhe Island	28	0.869%	0.124%	0.226%	0.065%
64	Turín	Italia	Piamonte	27	1.227%	0.175%	0.218%	0.057%
65	Shanghái	China	Shanghái	26	2.113%	0.302%	0.210%	0.049%
65	Alemania Central	Alemania	Sajonia	26	1.704%	0.243%	0.210%	0.049%
65	Albany	EUA	Nueva York	26	1.281%	0.183%	0.210%	0.049%
66	Daejeon	Corea del Sur	Daejeon	25	2.198%	0.314%	0.202%	0.041%
66	Ginebra	Suiza	Ginebra	25	2.067%	0.295%	0.202%	0.041%
66	Dublín	Irlanda	Leinster	25	1.330%	0.190%	0.202%	0.041%
66	Aarhus	Dinamarca	Jutlandia Central	25	1.112%	0.159%	0.202%	0.041%
67	Enschede	Países Bajos	Overijssel	24	1.960%	0.280%	0.194%	0.033%
67	Nottingham	Inglaterra	Nottinghamshire	24	1.490%	0.213%	0.194%	0.033%
67	Atenas	Grecia	Ática	24	1.295%	0.185%	0.194%	0.033%
67	Grenoble	Francia	Ródano-Alpes	24	0.850%	0.121%	0.194%	0.033%
67	Santa Cruz	EUA	California	24	0.679%	0.097%	0.194%	0.033%
68	Sendai	Japón	Tōhoku	23	1.806%	0.258%	0.185%	0.025%
68	Fukuoka- Kitakyushu	Japón	Kyūshū	23	1.393%	0.199%	0.185%	0.025%
68	Karlsruhe	Alemania	Baden- Wurtemberg	23	1.253%	0.179%	0.185%	0.025%
68	Friburgo, Suiza	Suiza	Friburgo	23	1.236%	0.177%	0.185%	0.025%
68	Sheffield	Inglaterra	Yorkshire del Sur	23	1.162%	0.166%	0.185%	0.025%
68	Eindhoven	Países Bajos	Brabante Septentrional	23	1.021%	0.146%	0.185%	0.025%
69	Buffalo	EUA	Nueva York	22	1.370%	0.196%	0.177%	0.017%
69	Génova	Italia	Liguria	22	1.260%	0.180%	0.177%	0.017%
69	Fráncfort del Meno	Alemania	Hesse	22	1.184%	0.169%	0.177%	0.017%
69	Nashville	EUA	Tennessee	22	1.091%	0.156%	0.177%	0.017%
69	Phoenix	EUA	Arizona	22	0.764%	0.109%	0.177%	0.017%
70	Lyon	Francia	Ródano-Alpes	21	1.543%	0.220%	0.169%	0.009%
70	Hsinchu	Taiwán		21	1.382%	0.197%	0.169%	0.009%
70	Cincinnati	EUA	Ohio	21	1.149%	0.164%	0.169%	0.009%
71	Delhi	India	Uttar Pradesh	20	1.577%	0.225%	0.161%	0.001%
71	Leeds	Inglaterra	Yorkshire del Oeste	20	1.212%	0.173%	0.161%	0.001%
71	Swindon	Inglaterra	Wiltshire	20	1.043%	0.149%	0.161%	0.001%
71	Stony Brook	EUA	Nueva York	20	0.878%	0.125%	0.161%	0.001%
72	Sapporo	Japón	Hokkaido	19	1.619%	0.231%	0.153%	-0.008%
72	Núremberg	Alemania	Baviera	19	1.329%	0.190%	0.153%	-0.008%
72	San Antonio	EUA	Texas	19	1.301%	0.186%	0.153%	-0.008%
72	Albuquerque	EUA	Nuevo México	19	1.112%	0.159%	0.153%	-0.008%
72	Tallahassee	EUA	Florida	19	0.978%	0.140%	0.153%	-0.008%
73	Wilmington	EUA	Delaware	18	1.615%	0.231%	0.145%	-0.016%
73	Hartford	EUA	Connecticut	18	1.371%	0.196%	0.145%	-0.016%
73	Portland, Oregon	EUA	Oregon	18	0.678%	0.097%	0.145%	-0.016%
74	Uppsala	Suecia	Uppsala	17	0.934%	0.133%	0.137%	-0.024%
74	Miami	EUA	Florida	17	0.880%	0.126%	0.137%	-0.024%
75	Líbano	EUA	Nuevo	16	1.271%	0.182%	0.129%	-0.032%

			Hampshire					
75	Nankín	China	Jiangsu	16	1.176%	0.168%	0.129%	-0.032%
75	Perth	Australia	Australia Occidental	16	1.000%	0.143%	0.129%	-0.032%
75	Oslo	Noruega	Oslo	16	0.917%	0.131%	0.129%	-0.032%
75	Kennewick	EUA	Washington	16	0.891%	0.127%	0.129%	-0.032%
75	Valencia	España	Comunidad Valenciana	16	0.748%	0.107%	0.129%	-0.032%
75	Padua	Italia	Véneto	16	0.714%	0.102%	0.129%	-0.032%
76	Quebec	Canadá	Quebec	15	1.210%	0.173%	0.121%	-0.040%
76	Canberra	Australia	Territorio Capital Australiano	15	1.208%	0.173%	0.121%	-0.040%
76	Odense	Dinamarca	Dinamarca Meridional	15	0.960%	0.137%	0.121%	-0.040%
76	Aberdeen	Escocia	Aberdeen	15	0.883%	0.126%	0.121%	-0.040%
76	Dundee	Escocia	Dundee	15	0.766%	0.109%	0.121%	-0.040%
76	Gotenburgo	Suecia	Västra Götaland	15	0.761%	0.109%	0.121%	-0.040%
76	York	Inglaterra	Yorkshire	15	0.759%	0.108%	0.121%	-0.040%
76	Fort Collins-Loveland	EUA	Colorado	15	0.646%	0.092%	0.121%	-0.040%
77	Moscú	Rusia	Centro	14	2.188%	0.313%	0.113%	-0.048%
77	Darmstadt	Alemania	Hesse	14	1.553%	0.222%	0.113%	-0.048%
77	Hamburgo	Alemania	Schleswig-Holstein	14	1.188%	0.170%	0.113%	-0.048%
77	Keihanshin	Japón	Kansai	14	1.125%	0.161%	0.113%	-0.048%
77	Chūbu	Japón	Chūbu	14	1.016%	0.145%	0.113%	-0.048%
77	Ames, Iowa	EUA	Iowa	14	1.004%	0.143%	0.113%	-0.048%
77	Oak Ridge	EUA	Tennessee	14	0.990%	0.141%	0.113%	-0.048%
77	Milwaukee	EUA	Wisconsin	14	0.938%	0.134%	0.113%	-0.048%
77	Nueva Orleans	EUA	Luisiana	14	0.875%	0.125%	0.113%	-0.048%
77	Richmond, Virginia	EUA	Virginia	14	0.875%	0.125%	0.113%	-0.048%
77	Knoxville	EUA	Tennessee	14	0.845%	0.121%	0.113%	-0.048%
77	Calgari	Canadá	Alberta	14	0.825%	0.118%	0.113%	-0.048%
77	Florescia	Italia	Toscana	14	0.704%	0.101%	0.113%	-0.048%
77	Braunschweig	Alemania	Baja Sajonia	14	0.658%	0.094%	0.113%	-0.048%
77	Bombay	India	Maharashtra	14	0.634%	0.091%	0.113%	-0.048%
77	Pisa	Italia	Toscana	14	0.624%	0.089%	0.113%	-0.048%
77	Bloomington	EUA	Indiana	14	0.507%	0.072%	0.113%	-0.048%
78	Ulm	Alemania	Wernigerode	13	1.176%	0.168%	0.105%	-0.056%
78	Chengdú	China	Sichuan	13	1.071%	0.153%	0.105%	-0.056%
78	Stadsregio Arnhem Nijmegen	Países Bajos	Gelderland	13	0.932%	0.133%	0.105%	-0.056%
78	Gotinga	Alemania	Baja Sajonia	13	0.877%	0.125%	0.105%	-0.056%
78	Aalborg	Dinamarca	Jutlandia Septentrional	13	0.811%	0.116%	0.105%	-0.056%
78	Lexington, Kentucky	EUA	Kentucky	13	0.780%	0.111%	0.105%	-0.056%
78	Detroit	EUA	Michigan	13	0.744%	0.106%	0.105%	-0.056%
78	Newburgh	EUA	Nueva York	13	0.688%	0.098%	0.105%	-0.056%
78	Athens	EUA	Georgia	13	0.553%	0.079%	0.105%	-0.056%
78	Sarrebruck	Alemania	Sarre	13	0.384%	0.055%	0.105%	-0.056%
79	Innsbruck	Austria	Tirol	12	1.698%	0.243%	0.097%	-0.064%
79	Hangzhou	China	Zhejiang	12	0.946%	0.135%	0.097%	-0.064%
79	Pavía	Italia	Lombardía	12	0.855%	0.122%	0.097%	-0.064%
79	Lisboa	Portugal	Lisboa	12	0.768%	0.110%	0.097%	-0.064%
79	Bremen-Oldenburgo	Alemania	Baja Sajonia	12	0.740%	0.106%	0.097%	-0.064%
79	Münster	Alemania	Renania del Norte-Westfalia	12	0.667%	0.095%	0.097%	-0.064%
79	Linköping	Suecia	Östergötland	12	0.591%	0.084%	0.097%	-0.064%
79	Wurzburg	Alemania	Baviera	12	0.565%	0.081%	0.097%	-0.064%

79	Graz	Austria	Estiria	12	0.559%	0.080%	0.097%	-0.064%
79	Toulouse	Francia	Mediodía- Pirineos	12	0.559%	0.080%	0.097%	-0.064%
79	Calcuta	India	Bengala Occidental	12	0.527%	0.075%	0.097%	-0.064%
79	Provo	EUA	Utah	12	0.525%	0.075%	0.097%	-0.064%
80	Porto	Portugal	Porto	11	0.849%	0.121%	0.089%	-0.072%
80	Wuhan	China	Hubei	11	0.780%	0.111%	0.089%	-0.072%
80	Belfast	Irlanda del Norte	Antrim	11	0.772%	0.110%	0.089%	-0.072%
80	Cardiff	Gales	Cardiff	11	0.772%	0.110%	0.089%	-0.072%
80	Tianjín	China	Tianjín	11	0.750%	0.107%	0.089%	-0.072%
80	Liverpool	Inglaterra	Merseyside	11	0.730%	0.104%	0.089%	-0.072%
80	Praga	República Checa	Praga	11	0.698%	0.100%	0.089%	-0.072%
80	Dayton	EUA	Ohio	11	0.690%	0.099%	0.089%	-0.072%
80	Marburgo	Alemania	Hesse	11	0.647%	0.092%	0.089%	-0.072%
80	Lieja	Bélgica	Región Valona	11	0.573%	0.082%	0.089%	-0.072%
80	Amberes	Bélgica	Región Flamenca	11	0.511%	0.073%	0.089%	-0.072%
80	Berna	Suiza	Berna	11	0.476%	0.068%	0.089%	-0.072%
80	Milton Keynes	Inglaterra	Buckinghamshir e	11	0.335%	0.048%	0.089%	-0.072%
81	Hefei	China	Anhui	10	1.063%	0.152%	0.081%	-0.080%
81	Akron	EUA	Ohio	10	0.903%	0.129%	0.081%	-0.080%
81	Orlando	EUA	Florida	10	0.902%	0.129%	0.081%	-0.080%
81	Tokushima	Japón	Shikoku	10	0.833%	0.119%	0.081%	-0.080%
81	Adelaida	Australia	Australia Meridional	10	0.738%	0.105%	0.081%	-0.080%
81	Hiroshima	Japón	Hiroshima	10	0.716%	0.102%	0.081%	-0.080%
81	Burdeos	Francia	Aquitania	10	0.661%	0.094%	0.081%	-0.080%
81	Trento	Italia	Trentino-Alto Adigio	10	0.611%	0.087%	0.081%	-0.080%
81	Nápoles	Italia	Campania	10	0.593%	0.085%	0.081%	-0.080%
81	Memphis	EUA	Tennessee	10	0.591%	0.084%	0.081%	-0.080%
81	South Bend	EUA	Indiana	10	0.525%	0.075%	0.081%	-0.080%
81	London, Ontario	Canadá	Ontario	10	0.448%	0.064%	0.081%	-0.080%
82	Jena	Alemania	Turingia	9	1.153%	0.165%	0.073%	-0.088%
82	Augusta- Richmond	EUA	Georgia	9	0.778%	0.111%	0.073%	-0.088%
82	Julich	Alemania	Renania del Norte-Westfalia	9	0.730%	0.104%	0.073%	-0.088%
82	Birmingham, Alabama	EUA	Alabama	9	0.668%	0.095%	0.073%	-0.088%
82	Baton Rouge	EUA	Luisiana	9	0.627%	0.090%	0.073%	-0.088%
82	Budapest	Hungría	Ciudad Capital	9	0.585%	0.084%	0.073%	-0.088%
82	Allentownville	EUA	Pennsylvania	9	0.510%	0.073%	0.073%	-0.088%
82	Kansas City	EUA	Kansas	9	0.500%	0.071%	0.073%	-0.088%
82	London	Inglaterra	Gran Londres	9	0.500%	0.071%	0.073%	-0.088%
82	Honolulu	EUA	Hawaii	9	0.482%	0.069%	0.073%	-0.088%
83	Johannesburgo	Sudáfrica	Gauteng	8	0.813%	0.116%	0.065%	-0.096%
83	Swansea	Gales	Swansea	8	0.750%	0.107%	0.065%	-0.096%
83	Kingstone	Canadá	Ontario	8	0.605%	0.086%	0.065%	-0.096%
83	Liubliana	Eslovenia	Osrednjeslovens ka	8	0.579%	0.083%	0.065%	-0.096%
83	Salónica	Grecia	Macedonia Central	8	0.579%	0.083%	0.065%	-0.096%
83	Siracusa	EUA	Nueva York	8	0.530%	0.076%	0.065%	-0.096%
83	Galveston	EUA	Texas	8	0.472%	0.067%	0.065%	-0.096%
83	Peoria	EUA	Illinois	8	0.472%	0.067%	0.065%	-0.096%
83	Saskatoon	Canadá	Saskatchewan	8	0.460%	0.066%	0.065%	-0.096%
83	Ferrara	Italia	Emilia-Romaña	8	0.444%	0.063%	0.065%	-0.096%
83	Santiago de	España	Galicia	8	0.444%	0.063%	0.065%	-0.096%

	Compostela								
83	Pullman, Washington	EUA	Washington	8	0.440%	0.063%	0.065%	-0.096%	
83	Rostock	Alemania	Mecklemburgo-Pomerania Occidental	8	0.438%	0.063%	0.065%	-0.096%	
83	Hanóver	Alemania	Baja Sajonia	8	0.399%	0.057%	0.065%	-0.096%	
83	Kanpur	India	Uttar Pradesh	8	0.379%	0.054%	0.065%	-0.096%	
83	Bielefeld	Alemania	Renania del Norte-Westfalia	8	0.275%	0.039%	0.065%	-0.096%	
84	Busan	Corea del Sur	Busan	7	0.875%	0.125%	0.056%	-0.104%	
84	Saint Andrews	Escocia	Fife	7	0.871%	0.124%	0.056%	-0.104%	
84	Winnipeg	Canadá	Manitoba	7	0.772%	0.110%	0.056%	-0.104%	
84	Xi'an	China	Shaanxi	7	0.744%	0.106%	0.056%	-0.104%	
84	Los Álamos	EUA	Nuevo México	7	0.676%	0.097%	0.056%	-0.104%	
84	Pohang	Corea del Sur	Gyeongsang del Norte	7	0.619%	0.088%	0.056%	-0.104%	
84	Estrasburgo	Francia	Alsacia	7	0.611%	0.087%	0.056%	-0.104%	
84	Tainan	Taiwán		0	7	0.569%	0.081%	0.056%	-0.104%
84	Taoyuan-Zhongli	Taiwán		0	7	0.536%	0.077%	0.056%	-0.104%
84	Würenlingen	Suiza	Argovia	7	0.528%	0.075%	0.056%	-0.104%	
84	Kaiserslautern	Alemania	Renania-Palatinado	7	0.524%	0.075%	0.056%	-0.104%	
84	Lincoln	EUA	Nebraska	7	0.412%	0.059%	0.056%	-0.104%	
84	Parma	Italia	Emilia-Romaña	7	0.389%	0.056%	0.056%	-0.104%	
84	Tarragona	España	Cataluña	7	0.389%	0.056%	0.056%	-0.104%	
84	Marsella	Francia	Provenza-Alpes-Costa Azul	7	0.355%	0.051%	0.056%	-0.104%	
84	Lancaster	Inglaterra	Lancashire	7	0.351%	0.050%	0.056%	-0.104%	
84	Dunedin	Nueva Zelanda	Otago	7	0.321%	0.046%	0.056%	-0.104%	
84	Magdeburgo	Alemania	Sajonia-Anhalt	7	0.309%	0.044%	0.056%	-0.104%	
84	Norfolk	EUA	Virginia	7	0.289%	0.041%	0.056%	-0.104%	
84	Binghamton	EUA	Nueva York	7	0.152%	0.022%	0.056%	-0.104%	
84	Lugano	Suiza	Tesino	7	0.152%	0.022%	0.056%	-0.104%	
85	Halle	Alemania	Sajonia-Anhalt	6	0.681%	0.097%	0.048%	-0.112%	
85	Ankara	Turquía	Ankara	6	0.508%	0.073%	0.048%	-0.112%	
85	Zhengzhou	China	Henan	6	0.500%	0.071%	0.048%	-0.112%	
85	Plymouth	Inglaterra	Devon	6	0.494%	0.071%	0.048%	-0.112%	
85	Lille	Francia	Norte-Paso de Calais	6	0.472%	0.067%	0.048%	-0.112%	
85	Rolla	EUA	Misuri	6	0.444%	0.063%	0.048%	-0.112%	
85	Buenos Aires	Argentina	Buenos Aires	6	0.371%	0.053%	0.048%	-0.112%	
85	Changsha	China	Hunan	6	0.369%	0.053%	0.048%	-0.112%	
85	Estambul	Turquía	Estambul	6	0.335%	0.048%	0.048%	-0.112%	
85	Charleston	EUA	Carolina del Sur	6	0.333%	0.048%	0.048%	-0.112%	
85	Joensuu	Finlandia	Karelia del Norte	6	0.333%	0.048%	0.048%	-0.112%	
85	Omaha	EUA	Nebraska	6	0.333%	0.048%	0.048%	-0.112%	
85	Turku	Finlandia	Finlandia Propia	6	0.333%	0.048%	0.048%	-0.112%	
85	Verona	Italia	Véneto	6	0.333%	0.048%	0.048%	-0.112%	
85	Clemson	EUA	Carolina del Sur	6	0.329%	0.047%	0.048%	-0.112%	
85	Teherán	Irán	Teherán	6	0.300%	0.043%	0.048%	-0.112%	
85	Siena	Italia	Toscana	6	0.293%	0.042%	0.048%	-0.112%	
85	Tuscaloosa	EUA	Alabama	6	0.266%	0.038%	0.048%	-0.112%	
85	Upton	EUA	Nueva York	6	0.266%	0.038%	0.048%	-0.112%	
85	Galway	Irlanda	Connacht	6	0.130%	0.019%	0.048%	-0.112%	
86	Merced	EUA	California	5	0.661%	0.094%	0.040%	-0.120%	
86	Uberlandia	Brasil	Minas Gerais	5	0.625%	0.089%	0.040%	-0.120%	
86	Taoyuan-Zhongli	Taiwán		0	5	0.472%	0.067%	0.040%	-0.120%
86	Nantes	Francia	Países del Loira	5	0.452%	0.065%	0.040%	-0.120%	
86	Kaohsiung	Taiwán		0	5	0.431%	0.062%	0.040%	-0.120%

86	Jinju	Corea del Sur	Gyeongsang del Sur	5	0.417%	0.060%	0.040%	-0.120%
86	N.L.	N.L.	N.L.	5	0.417%	0.060%	0.040%	-0.120%
86	Postdam, Nueva York	EUA	Nueva York	5	0.333%	0.048%	0.040%	-0.120%
86	Lawrence	EUA	Kansas	5	0.280%	0.040%	0.040%	-0.120%
86	Louisville	EUA	Kentucky	5	0.272%	0.039%	0.040%	-0.120%
86	Kiel	Alemania	Schleswig-Holstein	5	0.244%	0.035%	0.040%	-0.120%
86	Leicester	Inglaterra	Midlands del Este	5	0.238%	0.034%	0.040%	-0.120%
86	Manhattan, Kansas	EUA	Kansas	5	0.210%	0.030%	0.040%	-0.120%
86	Linz	Austria	Alta Austria	5	0.204%	0.029%	0.040%	-0.120%
86	Beerseba	Israel	Meridional	5	0.176%	0.025%	0.040%	-0.120%
86	Cagliari	Italia	Cerdeña	5	0.176%	0.025%	0.040%	-0.120%
86	Essex	Inglaterra	Essex	5	0.176%	0.025%	0.040%	-0.120%
86	Tampere	Finlandia	Pirkanmaa	5	0.176%	0.025%	0.040%	-0.120%
86	Monterrey, California	EUA	California	5	0.170%	0.024%	0.040%	-0.120%
86	Antibes-Cannes	Francia	Provenza-Alpes-Costa Azul	5	0.109%	0.016%	0.040%	-0.120%
86	Landau in der Pfalz	Alemania	Renania-Palatinado	5	0.109%	0.016%	0.040%	-0.120%
86	Regina	Canadá	Saskatchewan	5	0.109%	0.016%	0.040%	-0.120%
87	Aveiro	Portugal	Aveiro	4	0.500%	0.071%	0.032%	-0.129%
87	Karachi	Pakistán	Sind	4	0.500%	0.071%	0.032%	-0.129%
87	Jinan	China	Shandong	4	0.431%	0.062%	0.032%	-0.129%
87	Kottayam	India	Kerala	4	0.431%	0.062%	0.032%	-0.129%
87	Maribor	Eslovenia	Podravska	4	0.397%	0.057%	0.032%	-0.129%
87	Morgantown	EUA	Virginia Occidental	4	0.355%	0.051%	0.032%	-0.129%
87	Columbia, Carolina del Sur	EUA	Carolina del Sur	4	0.327%	0.047%	0.032%	-0.129%
87	Kassel	Alemania	Hesse	4	0.293%	0.042%	0.032%	-0.129%
87	Wollongong	Australia	Nueva Gales del Sur	4	0.293%	0.042%	0.032%	-0.129%
87	Donostia-San Sebastián	España	País Vasco	4	0.292%	0.042%	0.032%	-0.129%
87	Oklahoma City	EUA	Oklahoma	4	0.292%	0.042%	0.032%	-0.129%
87	Pau	Francia	Aquitania	4	0.292%	0.042%	0.032%	-0.129%
87	Charlotte	EUA	Carolina del Norte	4	0.272%	0.039%	0.032%	-0.129%
87	Mons	Bélgica	Región Valona	4	0.258%	0.037%	0.032%	-0.129%
87	Okoyama	Japón	Chūgoku	4	0.258%	0.037%	0.032%	-0.129%
87	St. John's	Canadá	Terranova y Labrador	4	0.258%	0.037%	0.032%	-0.129%
87	Chennai	India	Tamil Nadu	4	0.250%	0.036%	0.032%	-0.129%
87	Reading	Inglaterra	Berkshire	4	0.250%	0.036%	0.032%	-0.129%
87	Río de Janeiro	Brasil	Río de Janeiro	4	0.224%	0.032%	0.032%	-0.129%
87	Changchún	China	Jilin	4	0.222%	0.032%	0.032%	-0.129%
87	Frederick	EUA	Maryland	4	0.222%	0.032%	0.032%	-0.129%
87	Perusa	Italia	Umbría	4	0.222%	0.032%	0.032%	-0.129%
87	Ratisbona	Alemania	Baviera	4	0.222%	0.032%	0.032%	-0.129%
87	Reikiavik	Islandia	Reikiavik	4	0.222%	0.032%	0.032%	-0.129%
87	Santa Maria	Brasil	Río Grande del Sur	4	0.222%	0.032%	0.032%	-0.129%
87	Trieste	Italia	Friuli-Venecia Julia	4	0.222%	0.032%	0.032%	-0.129%
87	Burlington	EUA	Vermont	4	0.216%	0.031%	0.032%	-0.129%
87	Saint John	Canadá	Nuevo Brunswick	4	0.210%	0.030%	0.032%	-0.129%
87	Umeå	Suecia	Västerbotten	4	0.188%	0.027%	0.032%	-0.129%

87	Neuchâtel	Suiza	Neuchâtel	4	0.182%	0.026%	0.032%	-0.129%
87	Brighton-Worthing-Littlehampton	Inglaterra	South East Inland	4	0.155%	0.022%	0.032%	-0.129%
87	Oulu	Finlandia	Ostrobotnia del Norte	4	0.155%	0.022%	0.032%	-0.129%
87	Christchurch	Nueva Zelanda	Canterbury	4	0.149%	0.021%	0.032%	-0.129%
87	Rennes	Francia	Bretaña	4	0.121%	0.017%	0.032%	-0.129%
87	Tartu	Estonia	Tartu	4	0.121%	0.017%	0.032%	-0.129%
87	Västerås	Suecia	Västmanland	4	0.087%	0.012%	0.032%	-0.129%
88	Gdansk	Polonia	Pomerania	3	0.750%	0.107%	0.024%	-0.137%
88	George Town	Malasia	Penang	3	0.375%	0.054%	0.024%	-0.137%
88	Camerino	Italia	Marcas	3	0.361%	0.052%	0.024%	-0.137%
88	Williamstown	EUA	Massachusetts	3	0.355%	0.051%	0.024%	-0.137%
88	Bangor	Gales	Gwynedd	3	0.293%	0.042%	0.024%	-0.137%
88	L' Aquila	Italia	Abruzos	3	0.293%	0.042%	0.024%	-0.137%
88	Compiègne	Francia	Picardy	3	0.292%	0.042%	0.024%	-0.137%
88	Bhubaneswar	India	Orissa	3	0.272%	0.039%	0.024%	-0.137%
88	Erie	EUA	Pensilvania	3	0.264%	0.038%	0.024%	-0.137%
88	Brescia	Italia	Lombardia	3	0.236%	0.034%	0.024%	-0.137%
88	Durban	Sudáfrica	KwaZulu-Natal	3	0.236%	0.034%	0.024%	-0.137%
88	Leremie	EUA	Wyoming	3	0.230%	0.033%	0.024%	-0.137%
88	Bangalore	India	Karnataka	3	0.222%	0.032%	0.024%	-0.137%
88	Benarés	India	Uttar Pradesh	3	0.222%	0.032%	0.024%	-0.137%
88	Kumamoto	Japón	Kyushu	3	0.222%	0.032%	0.024%	-0.137%
88	Patras	Grecia	Grecia Occidental	3	0.222%	0.032%	0.024%	-0.137%
88	Tottori	Japón	Chūgoku	3	0.222%	0.032%	0.024%	-0.137%
88	Bari	Italia	Apulia	3	0.202%	0.029%	0.024%	-0.137%
88	Limerick	Irlanda	Munster	3	0.202%	0.029%	0.024%	-0.137%
88	Bayreuth	Alemania	Baviera	3	0.194%	0.028%	0.024%	-0.137%
88	Stillwater	EUA	Oklahoma	3	0.194%	0.028%	0.024%	-0.137%
88	Columbia, Misuri	EUA	Misuri	3	0.168%	0.024%	0.024%	-0.137%
88	Alicante	España	Comunidad Valenciana	3	0.167%	0.024%	0.024%	-0.137%
88	Exeter	Inglaterra	Devon	3	0.167%	0.024%	0.024%	-0.137%
88	Gatersleben	Alemania	Sajonia-Anhalt	3	0.167%	0.024%	0.024%	-0.137%
88	Grand Forks	EUA	Dakota del Norte	3	0.167%	0.024%	0.024%	-0.137%
88	Greensboro	EUA	Carolina del Norte	3	0.167%	0.024%	0.024%	-0.137%
88	Greifswald	Alemania	Mecklemburgo-Pomerania Occidental	3	0.167%	0.024%	0.024%	-0.137%
88	Hattiesburg	EUA	Misisipi	3	0.167%	0.024%	0.024%	-0.137%
88	Lérida	España	Cataluña	3	0.167%	0.024%	0.024%	-0.137%
88	Lethbridge	Canadá	Alberta	3	0.167%	0.024%	0.024%	-0.137%
88	Maastricht	Países Bajos	Limburgo	3	0.167%	0.024%	0.024%	-0.137%
88	Mesina	Italia	Sicilia	3	0.167%	0.024%	0.024%	-0.137%
88	Miyazaki	Japón	Kyushu	3	0.167%	0.024%	0.024%	-0.137%
88	Riad	Arabia Saudita	Riad	3	0.167%	0.024%	0.024%	-0.137%
88	Salzburgo	Austria	Salzburgo	3	0.167%	0.024%	0.024%	-0.137%
88	Vitória	Brasil	Espíritu Santo	3	0.167%	0.024%	0.024%	-0.137%
88	Yamaguchi	Japón	Yamaguchi	3	0.167%	0.024%	0.024%	-0.137%
88	Braga	Portugal	Braga	3	0.161%	0.023%	0.024%	-0.137%
88	Santiago	Chile	Santiago	3	0.161%	0.023%	0.024%	-0.137%
88	Ioanina	Grecia	Epiro	3	0.133%	0.019%	0.024%	-0.137%
88	Kanazawa	Japón	Chūbu	3	0.133%	0.019%	0.024%	-0.137%
88	Tampa	EUA	Florida	3	0.133%	0.019%	0.024%	-0.137%
88	Benevento	Italia	Campania	3	0.127%	0.018%	0.024%	-0.137%
88	Victoria	Canadá	Columbia	3	0.127%	0.018%	0.024%	-0.137%

			Británica						
88	Bergen	Noruega	Hordaland	3	0.099%	0.014%	0.024%	-0.137%	
88	Ciudad de México	México	DF	3	0.099%	0.014%	0.024%	-0.137%	
88	Oviedo	España	Asturias	3	0.099%	0.014%	0.024%	-0.137%	
88	Porto Alegre	Brasil	Rio Grande del Sur	3	0.099%	0.014%	0.024%	-0.137%	
88	Belo Horizonte	Brasil	Minas Gerais	3	0.065%	0.009%	0.024%	-0.137%	
89	Augsburg	Alemania	Baviera	2	0.272%	0.039%	0.016%	-0.145%	
89	Brasília	Brasil	Distrito Federal	2	0.272%	0.039%	0.016%	-0.145%	
89	Auburn	EUA	Alabama	2	0.250%	0.036%	0.016%	-0.145%	
89	Clermond-Ferrand	Francia	Auvernia	2	0.250%	0.036%	0.016%	-0.145%	
89	Cosenza	Italia	Calabria	2	0.250%	0.036%	0.016%	-0.145%	
89	Halifax	Canadá	Nueva Escocia	2	0.250%	0.036%	0.016%	-0.145%	
89	Houghton	EUA	Michigan	2	0.250%	0.036%	0.016%	-0.145%	
89	Kunming	China	Yunnan	2	0.250%	0.036%	0.016%	-0.145%	
89	Pamplona	España	Navarra	2	0.250%	0.036%	0.016%	-0.145%	
89	Riga	Letonia	Riga	2	0.250%	0.036%	0.016%	-0.145%	
89	Trois-Rivières	Canadá	Quebec	2	0.250%	0.036%	0.016%	-0.145%	
89	Worcester	Inglaterra	Worcestershire	2	0.250%	0.036%	0.016%	-0.145%	
89	Bangkok	Tailandia	Administración Metropolitana de Bangkok	2	0.181%	0.026%	0.016%	-0.145%	
89	Breslavia	Polonia	Baja Silesia	2	0.181%	0.026%	0.016%	-0.145%	
89	Brest	Francia	Bretaña	2	0.181%	0.026%	0.016%	-0.145%	
89	Clermont-Ferrand	Francia	Auvernia	2	0.181%	0.026%	0.016%	-0.145%	
89	Gwangju	Corea del Sur	Gwangju	2	0.181%	0.026%	0.016%	-0.145%	
89	Kuala Lumpur	Malasia	Territorio Federal Kuala Lumpur	2	0.181%	0.026%	0.016%	-0.145%	
89	Tiruchirappalli	India	Tamil Nadu	2	0.181%	0.026%	0.016%	-0.145%	
89	Catania	Italia	Sicilia	2	0.167%	0.024%	0.016%	-0.145%	
89	Ciudad Real	España	Castilla-La Mancha	2	0.167%	0.024%	0.016%	-0.145%	
89	Nagano	Japón	Chūbu	2	0.167%	0.024%	0.016%	-0.145%	
89	nd	nd	nd	2	0.167%	0.024%	0.016%	-0.145%	
89	Oxford, Misisipi	EUA	Misisipi	2	0.167%	0.024%	0.016%	-0.145%	
89	Poitiers	Francia	Poitou-Charentes	2	0.167%	0.024%	0.016%	-0.145%	
89	Roorkee	India	Uttarakhand	2	0.167%	0.024%	0.016%	-0.145%	
89	Sevilla	España	Andalucía	2	0.167%	0.024%	0.016%	-0.145%	
89	Chiayi City	Taiwán		0	2	0.147%	0.021%	0.016%	-0.145%
89	Doha	Qatar	Ad Dawhah	2	0.147%	0.021%	0.016%	-0.145%	
89	Hasselt	Bélgica	Región Flamenca	2	0.147%	0.021%	0.016%	-0.145%	
89	Badajoz	España	Extremadura	2	0.139%	0.020%	0.016%	-0.145%	
89	Florianópolis	Brasil	Santa Catarina	2	0.139%	0.020%	0.016%	-0.145%	
89	Moscú, Idaho	EUA	Idaho	2	0.139%	0.020%	0.016%	-0.145%	
89	Toledo	EUA	Ohio	2	0.139%	0.020%	0.016%	-0.145%	
89	Xiamen	China	Fujian	2	0.139%	0.020%	0.016%	-0.145%	
89	Almería	España	Comunidad Valenciana	2	0.111%	0.016%	0.016%	-0.145%	
89	Ancona	Italia	Marcas	2	0.111%	0.016%	0.016%	-0.145%	
89	Castellón de la Plana	España	Comunidad Valenciana	2	0.111%	0.016%	0.016%	-0.145%	
89	Córdoba	España	Andalucía	2	0.111%	0.016%	0.016%	-0.145%	
89	Giessen	Alemania	Hesse	2	0.111%	0.016%	0.016%	-0.145%	
89	Hobart	Australia	Tasmania	2	0.111%	0.016%	0.016%	-0.145%	
89	Jacksonville	EUA	Florida	2	0.111%	0.016%	0.016%	-0.145%	
89	Kingston upon Hull	Inglaterra	Yorkshire del Este	2	0.111%	0.016%	0.016%	-0.145%	
89	Kuopio	Finlandia	Savonia del	2	0.111%	0.016%	0.016%	-0.145%	

			Norte					
89	Lubbock	EUA	Texas	2	0.111%	0.016%	0.016%	-0.145%
89	Macon	EUA	Georgia	2	0.111%	0.016%	0.016%	-0.145%
89	Montevideo	Uruguay	Montevideo	2	0.111%	0.016%	0.016%	-0.145%
89	New Castle	Inglaterra	Tyne y Wear	2	0.111%	0.016%	0.016%	-0.145%
89	Palmerston North	Nueva Zelanda	Manawatu-Wanganui	2	0.111%	0.016%	0.016%	-0.145%
89	Peterborough	Canadá	Ontario	2	0.111%	0.016%	0.016%	-0.145%
89	Ruan	Francia	Alta Normandía	2	0.111%	0.016%	0.016%	-0.145%
89	Shiraz	Irán	Fars	2	0.111%	0.016%	0.016%	-0.145%
89	Zittau	Alemania	Sajonia	2	0.111%	0.016%	0.016%	-0.145%
89	Campinas	Brasil	Sao Paulo	2	0.105%	0.015%	0.016%	-0.145%
89	Novosibirsk	Rusia	Siberia	2	0.105%	0.015%	0.016%	-0.145%
89	Trondheim	Noruega	Sør-Trøndelag	2	0.105%	0.015%	0.016%	-0.145%
89	Ciudad del Cabo	Sudáfrica	Occidental del Cabo	2	0.077%	0.011%	0.016%	-0.145%
89	Daegu	Corea del Sur	Daegu	2	0.077%	0.011%	0.016%	-0.145%
89	Fayetteville-Springdale-Rogers	EUA	Arkansas	2	0.077%	0.011%	0.016%	-0.145%
89	Little Rock	EUA	Arkansas	2	0.077%	0.011%	0.016%	-0.145%
89	Múltiples Locaciones	Múltiples Locaciones	Múltiples Locaciones	2	0.077%	0.011%	0.016%	-0.145%
89	Norwich	Inglaterra	Norfolk	2	0.077%	0.011%	0.016%	-0.145%
89	Santander	España	Cantabria	2	0.077%	0.011%	0.016%	-0.145%
89	Sao Paulo	Brasil	Sao Paulo	2	0.077%	0.011%	0.016%	-0.145%
89	Townsville	Australia	Queensland	2	0.077%	0.011%	0.016%	-0.145%
89	Bolzano	Italia	Trentino-Alto	2	0.043%	0.006%	0.016%	-0.145%
89	Eugene-Springfield	EUA	Oregon	2	0.043%	0.006%	0.016%	-0.145%
89	Granada	España	Andalucía	2	0.043%	0.006%	0.016%	-0.145%
89	Heraclión	Grecia	Creta	2	0.043%	0.006%	0.016%	-0.145%
89	La Canea	Grecia	Creta	2	0.043%	0.006%	0.016%	-0.145%
89	Portsmouth	EUA	Nuevo Hampshire	2	0.043%	0.006%	0.016%	-0.145%
89	Qujing	China	Yunnan	2	0.043%	0.006%	0.016%	-0.145%
89	Tilburgo	Países Bajos	Brabante Septentrional	2	0.043%	0.006%	0.016%	-0.145%
89	Wellington	Nueva Zelanda	Wellington	2	0.043%	0.006%	0.016%	-0.145%
90	Bratislava	Eslovaquia	Bratislava	1	0.250%	0.036%	0.008%	-0.153%
90	Dover	EUA	Delaware	1	0.250%	0.036%	0.008%	-0.153%
90	Lanzhou	China	Gansu	1	0.250%	0.036%	0.008%	-0.153%
90	Murcia	España	Murcia	1	0.250%	0.036%	0.008%	-0.153%
90	San Petersburgo	Rusia	Noroeste	1	0.250%	0.036%	0.008%	-0.153%
90	Tullahoma	EUA	Tennessee	1	0.250%	0.036%	0.008%	-0.153%
90	Besanzón	Francia	Franco Condado	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Bhopal	India	Madhya Pradesh	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Chidambaram	India	Tamil Nadu	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Clausthal-Zellerfeld	Alemania	Baja Sajonia	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Coimbatore	India	Tamil Nadu	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Cracovia	Polonia	Pequeña Polonia	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Damman	Arabia Saudita	Oriental	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Dunkerque	Francia	Norte-Paso de Calais	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Huntsville	EUA	Alabama	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Isfahán	Irán	Isfahán	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%

90	Johor Bahru	Malasia	Johor	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Leoben	Austria	Estiria	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Matsue	Japón	Chūgoku	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Nancy	Francia	Lorena	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Ōita	Japón	Kyushu	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Saint-Étienne	Francia	Ródano-Alpes	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Seri Iskandar	Malasia	Perak	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Sherbrooke	Canadá	Quebec	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Srinagar	India	Jammu y Cachemira	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Toowoomba	Australia	Queensland	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Unión Metropolitana de Alta Silesia	Polonia	Silecia	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Zielona Góra	Polonia	Lubusz	1	0.125%	0.018%	0.008%	-0.153%
90	Abu Dabi	Emiratos Árabes Unidos	Abu Dabi	1	0.083%	0.012%	0.008%	-0.153%
90	Alès	Francia	Languedoc-Rosellón	1	0.083%	0.012%	0.008%	-0.153%
90	Belem	Brasil	Pará	1	0.083%	0.012%	0.008%	-0.153%
90	Cartagena	España	Murcia	1	0.083%	0.012%	0.008%	-0.153%
90	Ciudad de Kami	Japón	Shikoku	1	0.083%	0.012%	0.008%	-0.153%
90	El Cairo	Egipto	El Cairo	1	0.083%	0.012%	0.008%	-0.153%
90	Las Vegas	EUA	Nevada	1	0.083%	0.012%	0.008%	-0.153%
90	Nueva Londres	EUA	Connecticut	1	0.083%	0.012%	0.008%	-0.153%
90	Pescara	Italia	Abruzos	1	0.083%	0.012%	0.008%	-0.153%
90	Sao Carlos	Brasil	Sao Paulo	1	0.083%	0.012%	0.008%	-0.153%
90	Shimla	India	Himachal Pradesh	1	0.083%	0.012%	0.008%	-0.153%
90	Sofía	Bulgaria	Sofía-Ciudad	1	0.083%	0.012%	0.008%	-0.153%
90	Szeged	Hungría	Csongrád	1	0.083%	0.012%	0.008%	-0.153%
90	Udine	Italia	Friuli-Venecia Julia	1	0.083%	0.012%	0.008%	-0.153%
90	Valparaíso	Chile	Valparaíso	1	0.083%	0.012%	0.008%	-0.153%
90	Windsor	Canadá	Ontario	1	0.083%	0.012%	0.008%	-0.153%
90	Zaragoza	España	Aragón	1	0.083%	0.012%	0.008%	-0.153%
90	Aberystwyth	Gales	Ceredigion	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Amberg	Alemania	Bayern	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Ardmore	EUA	Oklahoma	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Fading	China	Hebei	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Bhavnagar	India	Gujarat	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Bozeman	EUA	Montana	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Bucaramanga	Colombia	Santander	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Carlow	Irlanda	Leinster	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Constanza	Alemania	Baden-Wurtemberg	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Cork	Irlanda	Munster	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Dalián	China	Liaoning	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Foggia	Italia	Apulia	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Fort de France	Francia	Martinica	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Fukui	Japón	Chūbu	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Greifswald	Alemania	Mecklemburgo-Pomerania Occidental	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Gwalior	India	Madhya Pradesh	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Hamadán	Irán	Hamadán	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Härnösand	Suecia	Västernorrland	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Hawkins	EUA	Texas	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Hermosillo	México	Sonora	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Hirosaki	Japón	Aomori	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Indianápolis	EUA	Indiana	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%

90	Joetsu	Japón	Chūbu	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Kermanshah	Irán	Kermanshah	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Kragujevac	Serbia	Serbia Central	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Las Cruces	EUA	Nuevo México	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Lowesoff	Inglaterra	Suffolk	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Luoyang	China	Henan	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Malinas	Bélgica	Región Flamenca	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Mangalore	India	Karnataka	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Maracaibo	Venezuela	Zulia	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Marshfield	EUA	Wisconsin	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	McAllen	EUA	Texas	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Monroe	EUA	Luisiana	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Montpellier	Francia	Languedoc- Rosellón	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Niigata	Japón	Chūbu	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Orleans	Francia	Centro	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Pardubice	República Checa	Pardubice	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Phitsanulok	Tailandia	Phitsanulok	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Pizen	República Checa	Pizen	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Qinhuangdao	China	Hebei	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Roscoff	Francia	Bretaña	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Saguenay	Canadá	Quebec	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Salamanca	España	Castilla y León	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	San José	Costa Rica	San José	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Shizuoka	Japón	Chūbu	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Springfield, Illinois	EUA	Illinois	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Stavanger	Noruega	Rogaland	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Stirling	Escocia	Stirling	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Takamatsu	Japón	Shikoku	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Toruń	Polonia	Cuyavia y Pomerania	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Tripoli	Grecia	Peloponeso	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Tromsø	Noruega	Troms	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Urumqui	China	Xinjiang	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Valladolid	España	Castilla y León	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Varsovia	Polonia	Mazovia	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Waco	EUA	Texas	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Wernigerode	Alemania	Sajonia-Anhalt	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Woods Hole	EUA	Massachusetts	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Xuzhóu	China	Jiangsu	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Yamagata	Japón	Tōhoku	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Zagreb	Croacia	Zagreb	1	0.056%	0.008%	0.008%	-0.153%
90	Allegany	EUA	Nueva York	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%
90	Aquisgrán, Países Bajos	Países Bajos	Limburgo	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%
90	Belgrado	Serbia	Serbia Central	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%
90	Bournemouth	Inglaterra	Dorset	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%
90	Canterbury	Inglaterra	Kent	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%
90	Chemnitz	Alemania	Sajonia	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%
90	Colombo	Sri Lanka	Oeste	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%
90	Colorado Springs	EUA	Colorado	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%
90	Durant	EUA	Oklahoma	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%
90	Girona	España	Cataluña	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%
90	Grand Rapids	EUA	Michigan	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%
90	Gyeongju	Corea del Sur	Gyeongsang del Norte	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%
90	Halmstad	Suecia	Holland	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%
90	Ilmenau	Alemania	Turingia	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%
90	Karlskrona	Suecia	Blekinge	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%
90	Kingston	EUA	Rhode Island	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%

90	Konya	Turquía	Konya	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Larissa	Grecia	Tesalia	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Logan	EUA	Utah	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Macao	China	Macao	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Manaos	Brasil	Amazonas	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Martigny	Suiza	Valais	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Módena	Italia	Emilia-Romaña	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Namur	Bélgica	Región Valona	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Nicosia	Chipre	Nicosia	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Novi Sad	Serbia	Novi Sad	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Okinawa	Japón	Kyushu	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Ostende	Bélgica	Flandes Occidental	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Passau	Alemania	Baja Baviera	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Posnania	Polonia	Gran Polonia	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Poughkeepsie	EUA	Nueva York	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Rimouski	Canadá	Quebec	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Santa Fe	EUA	Nuevo México	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Shenyang	China	Liaoning	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Sion	Suiza	Valais	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Springfield, Massachusetts	EUA	Massachusetts	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Taichung-Changhua	Taiwán		0	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%
90	Venecia	Italia	Véneto	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Wiemar	Alemania	Turingia	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	
90	Williamsburg	EUA	Virginia	1	0.022%	0.003%	0.008%	-0.153%	

## Anexo 2:

### a. Biotecnología

Zona Metropolitana	Inv+200	Rel Biotecnología	Rel General
Total general	200	1.000	0.0161290
Boston	15	0.075	0.0012097
Keihanshin	8	0.040	0.0006452
Wageningen	8	0.040	0.0006452
Rotterdam-La Haya	7	0.035	0.0005645
Tokyo	7	0.035	0.0005645
Zúrich	7	0.035	0.0005645
Chūkyō	5	0.025	0.0004032
Malmö	5	0.025	0.0004032
San Francisco	5	0.025	0.0004032
Copenhague	4	0.020	0.0003226
Daejeon	4	0.020	0.0003226
Birmingham-Coventry	3	0.015	0.0002419
Braunschweig	3	0.015	0.0002419
Brisbane	3	0.015	0.0002419
Fukuoka-Kitakyushu	3	0.015	0.0002419
Houston	3	0.015	0.0002419
Kitchener-Cambridge-Waterloo	3	0.015	0.0002419
Lafayette	3	0.015	0.0002419
Lausana	3	0.015	0.0002419
Los Ángeles	3	0.015	0.0002419
Madrid	3	0.015	0.0002419
Vancouver	3	0.015	0.0002419
Baltimore	2	0.010	0.0001613
Bielefeld	2	0.010	0.0001613
Cambridge	2	0.010	0.0001613
Chūbu	2	0.010	0.0001613
Columbus	2	0.010	0.0001613
Dublín	2	0.010	0.0001613
Estocolmo	2	0.010	0.0001613
Gainesville	2	0.010	0.0001613
Gotenburgo	2	0.010	0.0001613
Julich	2	0.010	0.0001613
Lansing	2	0.010	0.0001613
Lisboa	2	0.010	0.0001613
Londres	2	0.010	0.0001613
Minneapolis-St. Paul	2	0.010	0.0001613
N.D.	2	0.010	0.0001613

Nueva York	2	0.010	0.0001613
Ottawa-Gatineau	2	0.010	0.0001613
Sapporo	2	0.010	0.0001613
Shanghái	2	0.010	0.0001613
Singapur	2	0.010	0.0001613
Stuttgart	2	0.010	0.0001613
Washington DC	2	0.010	0.0001613
Aalborg	1	0.005	0.0000806
Albany	1	0.005	0.0000806
Albuquerque	1	0.005	0.0000806
Almería	1	0.005	0.0000806
Austin	1	0.005	0.0000806
Barcelona	1	0.005	0.0000806
Belfast	1	0.005	0.0000806
Bolonia	1	0.005	0.0000806
Braga	1	0.005	0.0000806
Bryan- College Station	1	0.005	0.0000806
Calgari	1	0.005	0.0000806
Chicago	1	0.005	0.0000806
Cleveland	1	0.005	0.0000806
Delta Rio Perla	1	0.005	0.0000806
Denver	1	0.005	0.0000806
Dundee	1	0.005	0.0000806
Fort Collins-Loveland	1	0.005	0.0000806
Ghent	1	0.005	0.0000806
Glasgow	1	0.005	0.0000806
Graz	1	0.005	0.0000806
Hamburgo	1	0.005	0.0000806
Hiroshima	1	0.005	0.0000806
Ithaca	1	0.005	0.0000806
Kingstone	1	0.005	0.0000806
Lérida	1	0.005	0.0000806
Líbano	1	0.005	0.0000806
London, Ontario	1	0.005	0.0000806
Manchester	1	0.005	0.0000806
Manhattan, Kansas	1	0.005	0.0000806
Melbourne	1	0.005	0.0000806
Montreal	1	0.005	0.0000806
Münster	1	0.005	0.0000806
Palmerston North	1	0.005	0.0000806
Pekín	1	0.005	0.0000806
Peoria	1	0.005	0.0000806
Pittsburgh	1	0.005	0.0000806
Sacramento	1	0.005	0.0000806
San Diego	1	0.005	0.0000806
Santiago de Compostela	1	0.005	0.0000806
Sarrebruck	1	0.005	0.0000806
Sendai	1	0.005	0.0000806
Sídney	1	0.005	0.0000806
St Louis, Misuri	1	0.005	0.0000806
Takamatsu	1	0.005	0.0000806
Tucson	1	0.005	0.0000806
Viena	1	0.005	0.0000806
Wilmington	1	0.005	0.0000806

## b. Diabetes

Zona Metropolitana	Inv+200	Rel Diabetes	Rel General
Total general	200	1.000	0.0161290
Boston	10	0.050	0.0008065
Londres	10	0.050	0.0008065
Copenhague	9	0.045	0.0007258
Helsinki	7	0.035	0.0005645
Washington DC	7	0.035	0.0005645
Cambridge	5	0.025	0.0004032
Denver	5	0.025	0.0004032
Malmö	5	0.025	0.0004032
Melbourne	5	0.025	0.0004032
Amsterdam	4	0.020	0.0003226
Bruselas	4	0.020	0.0003226
Estocolmo	4	0.020	0.0003226
Oxford	4	0.020	0.0003226
Rin-Ruhr	4	0.020	0.0003226
San Diego	4	0.020	0.0003226
Seattle	4	0.020	0.0003226
Aberdeen	3	0.015	0.0002419
Alemania Central	3	0.015	0.0002419
Atlanta	3	0.015	0.0002419
Baltimore	3	0.015	0.0002419
Joensuu	3	0.015	0.0002419
Keihanshin	3	0.015	0.0002419
Odense	3	0.015	0.0002419
Stuttgart	3	0.015	0.0002419
Toronto	3	0.015	0.0002419
Verona	3	0.015	0.0002419
Ann Arbor	2	0.010	0.0001613
Bristol-Bath	2	0.010	0.0001613
Dallas	2	0.010	0.0001613
Exeter	2	0.010	0.0001613
Filadelfia	2	0.010	0.0001613
Hong Kong	2	0.010	0.0001613
Kuopio	2	0.010	0.0001613
Los Ángeles	2	0.010	0.0001613
Madison	2	0.010	0.0001613
Manchester	2	0.010	0.0001613
Newcastle	2	0.010	0.0001613
Padua	2	0.010	0.0001613
Perusa	2	0.010	0.0001613
Pisa	2	0.010	0.0001613
San Antonio	2	0.010	0.0001613
San Francisco	2	0.010	0.0001613
St Louis, Misuri	2	0.010	0.0001613
Turku	2	0.010	0.0001613
Aarhus	1	0.005	0.0000806
Barcelona	1	0.005	0.0000806
Birmingham-Coventry	1	0.005	0.0000806

Burlington	1	0.005	0.0000806
Cardiff	1	0.005	0.0000806
Charlottesville	1	0.005	0.0000806
Chicago	1	0.005	0.0000806
Chūkyō	1	0.005	0.0000806
Delhi	1	0.005	0.0000806
Detroit	1	0.005	0.0000806
Dundee	1	0.005	0.0000806
Durham-Chapel Hill-Raleigh	1	0.005	0.0000806
Edimburgo	1	0.005	0.0000806
Glasgow	1	0.005	0.0000806
Greensboro	1	0.005	0.0000806
Hanóver	1	0.005	0.0000806
Hermosillo	1	0.005	0.0000806
Linköping	1	0.005	0.0000806
Maastricht	1	0.005	0.0000806
Madrid	1	0.005	0.0000806
Milán	1	0.005	0.0000806
Montreal	1	0.005	0.0000806
Moscú	1	0.005	0.0000806
Múnich	1	0.005	0.0000806
Nápoles	1	0.005	0.0000806
Norfolk	1	0.005	0.0000806
Nueva York	1	0.005	0.0000806
Okoyama	1	0.005	0.0000806
París	1	0.005	0.0000806
Pittsburgh	1	0.005	0.0000806
Plymouth	1	0.005	0.0000806
Rochester	1	0.005	0.0000806
Sacramento	1	0.005	0.0000806
Salt Lake City	1	0.005	0.0000806
Sapporo	1	0.005	0.0000806
Sheffield	1	0.005	0.0000806
Sídney	1	0.005	0.0000806
Stony Brook	1	0.005	0.0000806
Tokyo	1	0.005	0.0000806
Tucson	1	0.005	0.0000806
Umeå	1	0.005	0.0000806
Viena	1	0.005	0.0000806
Wernigerode	1	0.005	0.0000806

### c. Nuevos Materiales

Zona Metropolitana	Inv+200	Rel Nvos. Materiales	Rel General
Total general	200	1.000	0.0161290
Tokyo	12	0.060	0.0009677
Keihanshin	10	0.050	0.0008065
N.D.	9	0.045	0.0007258
Washington DC	8	0.040	0.0006452
Bolonia	6	0.030	0.0004839
Cleveland	5	0.025	0.0004032
San Antonio	5	0.025	0.0004032
Ann Arbor	4	0.020	0.0003226
Atlanta	4	0.020	0.0003226
Augusta-Richmond	4	0.020	0.0003226
Boston	4	0.020	0.0003226
Enschede	4	0.020	0.0003226
Groninga	4	0.020	0.0003226
San Francisco	4	0.020	0.0003226
Stadsregio Arnhem Nijmegen	4	0.020	0.0003226
Tokushima	4	0.020	0.0003226
Toronto	4	0.020	0.0003226
Chūkyō	3	0.015	0.0002419
Filadelfia	3	0.015	0.0002419
Hong Kong	3	0.015	0.0002419
Keihanshin	3	0.015	0.0002419
Nantes	3	0.015	0.0002419
Oak Ridge	3	0.015	0.0002419
Rochester	3	0.015	0.0002419
Sapporo	3	0.015	0.0002419
Seúl	3	0.015	0.0002419
Baltimore	2	0.010	0.0001613
Cambridge	2	0.010	0.0001613
Columbia, Carolina del Sur	2	0.010	0.0001613
Daejeon	2	0.010	0.0001613
Halifax	2	0.010	0.0001613
Lausana	2	0.010	0.0001613
Londres	2	0.010	0.0001613
Montreal	2	0.010	0.0001613
Nuevo Brunswick	2	0.010	0.0001613
Pittsburgh	2	0.010	0.0001613
Porto	2	0.010	0.0001613
Salt Lake City	2	0.010	0.0001613
Seattle	2	0.010	0.0001613
Sídney	2	0.010	0.0001613
Taipéi-Keelung	2	0.010	0.0001613
Utrecht	2	0.010	0.0001613
Albany	1	0.005	0.0000806
Amsterdam	1	0.005	0.0000806
Auburn	1	0.005	0.0000806
Barcelona	1	0.005	0.0000806
Birmingham, Alabama	1	0.005	0.0000806

Chengdú	1	0.005	0.0000806
Chicago	1	0.005	0.0000806
Chūbu	1	0.005	0.0000806
Clemson	1	0.005	0.0000806
Columbus	1	0.005	0.0000806
Darmstadt	1	0.005	0.0000806
Denver	1	0.005	0.0000806
Dunkerque	1	0.005	0.0000806
Durham-Chapel Hill-Raleigh	1	0.005	0.0000806
Fukuoka-Kitakyushu	1	0.005	0.0000806
Hamilton	1	0.005	0.0000806
Hartford	1	0.005	0.0000806
Houston	1	0.005	0.0000806
Hsinchu	1	0.005	0.0000806
Julich	1	0.005	0.0000806
Kennewick	1	0.005	0.0000806
Kunming	1	0.005	0.0000806
Lafayette	1	0.005	0.0000806
<b>Lawrence</b>	<b>1</b>	<b>0.005</b>	<b>8.06452E-05</b>
Liverpool	1	0.005	0.0000806
Madison	1	0.005	0.0000806
Manchester	1	0.005	0.0000806
Matsue	1	0.005	0.0000806
Melbourne	1	0.005	0.0000806
Memphis	1	0.005	0.0000806
Múnich	1	0.005	0.0000806
Nápoles	1	0.005	0.0000806
Nueva York	1	0.005	0.0000806
Oklahoma City	1	0.005	0.0000806
Okoyama	1	0.005	0.0000806
Pohang	1	0.005	0.0000806
Providence	1	0.005	0.0000806
Quebec	1	0.005	0.0000806
Roma	1	0.005	0.0000806
Rotterdam-La Haya	1	0.005	0.0000806
Santa Barbara	1	0.005	0.0000806
Singapur	1	0.005	0.0000806
Siracusa	1	0.005	0.0000806
State College, Pensilvania	1	0.005	0.0000806
Tucson	1	0.005	0.0000806
Zielona Góra	1	0.005	0.0000806

## d. Nanotecnología

Zona Metropolitana	Inv+200	Rel Nanotecnología	Rel General
Total general	200	1.000	0.0161290
Tokyo	14	0.070	0.0011290
Karlsruhe	7	0.035	0.0005645
Boston	6	0.030	0.0004839
Nueva York	6	0.030	0.0004839
San Francisco	6	0.030	0.0004839
Bruselas	5	0.025	0.0004032
Copenhague	5	0.025	0.0004032
Aquisgrán, Alemania	4	0.020	0.0003226
Cambridge	4	0.020	0.0003226
Los Ángeles	4	0.020	0.0003226
Malmö	4	0.020	0.0003226
Núremberg	4	0.020	0.0003226
Singapur	4	0.020	0.0003226
Würenlingen	4	0.020	0.0003226
Ann Arbor	3	0.015	0.0002419
Barcelona	3	0.015	0.0002419
Braunschweig	3	0.015	0.0002419
Bremen-Oldenburgo	3	0.015	0.0002419
Charlotte	3	0.015	0.0002419
Columbus	3	0.015	0.0002419
Edmonton	3	0.015	0.0002419
Génova	3	0.015	0.0002419
N.D.	3	0.015	0.0002419
Seúl	3	0.015	0.0002419
Atenas	2	0.010	0.0001613
Budapest	2	0.010	0.0001613
Chicago	2	0.010	0.0001613
Chūkyō	2	0.010	0.0001613
Friburgo, Suiza	2	0.010	0.0001613
Glasgow	2	0.010	0.0001613
Haifa	2	0.010	0.0001613
Hanóver	2	0.010	0.0001613
Houston	2	0.010	0.0001613
Keihanshin	2	0.010	0.0001613
Lincoln	2	0.010	0.0001613
Múnich	2	0.010	0.0001613
Nagano	2	0.010	0.0001613
Rin-Ruhr	2	0.010	0.0001613
Sendai	2	0.010	0.0001613
Stuttgart	2	0.010	0.0001613
Washington DC	2	0.010	0.0001613
Zúrich	2	0.010	0.0001613
Aarhus	1	0.005	0.0000806
Albuquerque	1	0.005	0.0000806
Atlanta	1	0.005	0.0000806
Austin	1	0.005	0.0000806
Berlín	1	0.005	0.0000806

Catania	1	0.005	0.0000806
Champaign-Urbana	1	0.005	0.0000806
Christchurch	1	0.005	0.0000806
Chūbu	1	0.005	0.0000806
Cincinnati	1	0.005	0.0000806
Ciudad de Kami	1	0.005	0.0000806
Cleveland	1	0.005	0.0000806
Delhi	1	0.005	0.0000806
Eindhoven	1	0.005	0.0000806
Enschede	1	0.005	0.0000806
Fráncfort del Meno	1	0.005	0.0000806
Gainesville	1	0.005	0.0000806
Hamburgo	1	0.005	0.0000806
Hangzhou	1	0.005	0.0000806
Hiroshima	1	0.005	0.0000806
Hong Kong	1	0.005	0.0000806
Hsinchu	1	0.005	0.0000806
Kaiserslautern	1	0.005	0.0000806
<b>Kingstone</b>	<b>1</b>	<b>0.005</b>	<b>8.06452E-05</b>
Lausana	1	0.005	0.0000806
Lexington, Kentuchy	1	0.005	0.0000806
Liverpool	1	0.005	0.0000806
Londres	1	0.005	0.0000806
Louisville	1	0.005	0.0000806
Madison	1	0.005	0.0000806
Magdeburgo	1	0.005	0.0000806
Melbourne	1	0.005	0.0000806
Milán	1	0.005	0.0000806
Minneapolis-St. Paul	1	0.005	0.0000806
Neuchâtel	1	0.005	0.0000806
New Haven	1	0.005	0.0000806
Novosibirsk	1	0.005	0.0000806
Nuevo Brunswick	1	0.005	0.0000806
París	1	0.005	0.0000806
Pekín	1	0.005	0.0000806
Pisa	1	0.005	0.0000806
Pittsburgh	1	0.005	0.0000806
Providence	1	0.005	0.0000806
Rolla	1	0.005	0.0000806
Rotterdam-La Haya	1	0.005	0.0000806
Sao Carlos	1	0.005	0.0000806
<b>Sídney</b>	<b>1</b>	<b>0.005</b>	<b>8.06452E-05</b>
St Louis, Misuri	1	0.005	0.0000806
State College, Pensilvania	1	0.005	0.0000806
Stillwater	1	0.005	0.0000806
Tallahassee	1	0.005	0.0000806
Tel Aviv-Yafo	1	0.005	0.0000806
Tottori	1	0.005	0.0000806
Tucson	1	0.005	0.0000806
Vancouver	1	0.005	0.0000806
Windsor	1	0.005	0.0000806
Wuhan	1	0.005	0.0000806

## e. Oncología

Zona Metropolitana	Inv+200	Rel Oncología	Rel General
Total general	200	1.000	0.0161290
Houston	30	0.150	0.0024194
Boston	13	0.065	0.0010484
Nueva York	10	0.050	0.0008065
Londres	9	0.045	0.0007258
Milán	9	0.045	0.0007258
Washington DC	9	0.045	0.0007258
Filadelfia	6	0.030	0.0004839
San Francisco	6	0.030	0.0004839
Toronto	6	0.030	0.0004839
Amsterdam	5	0.025	0.0004032
Durham-Chapel Hill-Raleigh	5	0.025	0.0004032
Bruselas	4	0.020	0.0003226
Lyon	4	0.020	0.0003226
Oxford	4	0.020	0.0003226
Ann Arbor	3	0.015	0.0002419
Atlanta	3	0.015	0.0002419
Detroit	3	0.015	0.0002419
Estocolmo	3	0.015	0.0002419
Malmö	3	0.015	0.0002419
Pittsburgh	3	0.015	0.0002419
Richmond, Virginia	3	0.015	0.0002419
Rochester	3	0.015	0.0002419
Rotterdam-La Haya	3	0.015	0.0002419
Seattle	3	0.015	0.0002419
Chicago	2	0.010	0.0001613
Cleveland	2	0.010	0.0001613
Dallas	2	0.010	0.0001613
Heidelberg	2	0.010	0.0001613
Montreal	2	0.010	0.0001613
Oslo	2	0.010	0.0001613
París	2	0.010	0.0001613
St Louis, Misuri	2	0.010	0.0001613
Tokyo	2	0.010	0.0001613
Aarhus	1	0.005	0.0000806
Baltimore	1	0.005	0.0000806
Barcelona	1	0.005	0.0000806
Belfast	1	0.005	0.0000806
Brighton-Worthing-Littlehampton	1	0.005	0.0000806
Bucaramanga	1	0.005	0.0000806
Columbus	1	0.005	0.0000806
Fukuoka-Kitakyushu	1	0.005	0.0000806
Gainesville	1	0.005	0.0000806
Hamburgo	1	0.005	0.0000806
Hiroshima	1	0.005	0.0000806
Hong Kong	1	0.005	0.0000806
Ioanina	1	0.005	0.0000806
Jena	1	0.005	0.0000806

Lausana	1	0.005	0.0000806
Líbano	1	0.005	0.0000806
Los Álamos	1	0.005	0.0000806
Los Ángeles	1	0.005	0.0000806
Manchester	1	0.005	0.0000806
Memphis	1	0.005	0.0000806
Miami	1	0.005	0.0000806
Múnich	1	0.005	0.0000806
Nashville	1	0.005	0.0000806
Nottingham	1	0.005	0.0000806
Omaha	1	0.005	0.0000806
Ruan	1	0.005	0.0000806
San Antonio	1	0.005	0.0000806
San Diego	1	0.005	0.0000806
Sapporo	1	0.005	0.0000806
Tampere	1	0.005	0.0000806
Uppsala	1	0.005	0.0000806
Viena	1	0.005	0.0000806

## f. Robótica

Zona Metropolitana	Inv+200	Rel Robotica	Rel General
Total general	1200	100.00%	0.702%
San Francisco	87	7.25%	0.548%
Boston	68	5.67%	0.484%
Seattle	60	5.00%	0.468%
Los Ángeles	58	4.83%	0.403%
Pittsburgh	50	4.17%	0.339%
Nueva York	42	3.50%	0.242%
Washington DC	30	2.50%	0.218%
Londres	27	2.25%	0.185%
Ann Arbor	23	1.92%	0.185%
París	23	1.92%	0.177%
San Diego	22	1.83%	0.145%
Austin	18	1.50%	0.145%
Champaign-Urbana	18	1.50%	0.145%
Tokyo	18	1.50%	0.145%
Toronto	18	1.50%	0.129%
Bruselas	16	1.33%	0.121%
Cambridge	15	1.25%	0.105%
Atlanta	13	1.08%	0.097%
Lausana	12	1.00%	0.097%
Montreal	12	1.00%	0.097%
Tel Aviv-Yafo	12	1.00%	0.089%
Hong Kong	11	0.92%	0.089%
Jerusalem	11	0.92%	0.089%
Madison	11	0.92%	0.081%
Durham-Chapel Hill-Raleigh	10	0.83%	0.081%
Filadelfia	10	0.83%	0.081%
Múnich	10	0.83%	0.081%
Zúrich	10	0.83%	0.073%
Baltimore	9	0.75%	0.073%
Nuevo Brunswick	9	0.75%	0.073%
Oxford	9	0.75%	0.065%
Aquisgrán, Alemania	8	0.67%	0.065%
Grenoble	8	0.67%	0.065%

Ithaca	8	0.67%	0.065%
Roma	8	0.67%	0.065%
State College, Pensilvania	8	0.67%	0.065%
Vancouver	8	0.67%	0.056%
Chicago	7	0.58%	0.056%
N.D.	7	0.58%	0.056%
Princeton	7	0.58%	0.056%
Santa Barbara	7	0.58%	0.048%
Edimburgo	6	0.50%	0.048%
Lafayette	6	0.50%	0.048%
Minneapolis-St. Paul	6	0.50%	0.048%
Pekín	6	0.50%	0.048%
Providence	6	0.50%	0.048%
Rin-Ruhr	6	0.50%	0.048%
Rotterdam-La Haya	6	0.50%	0.048%
Santa Cruz	6	0.50%	0.040%
Charlottesville	5	0.42%	0.040%
Estocolmo	5	0.42%	0.040%
Fort Collins-Loveland	5	0.42%	0.040%
Haifa	5	0.42%	0.040%
Helsinki	5	0.42%	0.040%
Manchester	5	0.42%	0.040%
Phoenix	5	0.42%	0.040%
Rochester	5	0.42%	0.040%
Sídney	5	0.42%	0.032%
Amsterdam	4	0.33%	0.032%
Berlin	4	0.33%	0.032%
Bolonia	4	0.33%	0.032%
Columbus	4	0.33%	0.032%
Dallas	4	0.33%	0.032%
Edmonton	4	0.33%	0.032%
Friburgo, Suiza	4	0.33%	0.032%
Hamilton	4	0.33%	0.032%
Houston	4	0.33%	0.032%
Keihanshin	4	0.33%	0.032%
Kitchener-Cambridge-Waterloo	4	0.33%	0.032%
Lansing	4	0.33%	0.032%
Lugano	4	0.33%	0.032%

New Heaven	4	0.33%	0.032%
Newcastle	4	0.33%	0.032%
Salt Lake City	4	0.33%	0.032%
Sarrebruck	4	0.33%	0.032%
Sheffield	4	0.33%	0.032%
Turín	4	0.33%	0.032%
Viena	4	0.33%	0.024%
Albany	3	0.25%	0.024%
Bremen-Oldenburgo	3	0.25%	0.024%
Calcuta	3	0.25%	0.024%
Canberra	3	0.25%	0.024%
Denver	3	0.25%	0.024%
Gainesville	3	0.25%	0.024%
Lincoln	3	0.25%	0.024%
Melbourne	3	0.25%	0.024%
Milán	3	0.25%	0.024%
Milton Keynes	3	0.25%	0.024%
Orlando	3	0.25%	0.024%
Ottawa-Gatineau	3	0.25%	0.024%
Portland, Oregon	3	0.25%	0.024%
South Bend	3	0.25%	0.024%
Southampton	3	0.25%	0.024%
Taipei-Keelung	3	0.25%	0.024%
Trento	3	0.25%	0.016%
Albuquerque	2	0.17%	0.016%
Amberes	2	0.17%	0.016%
Ames, Iowa	2	0.17%	0.016%
Antibes-Cannes	2	0.17%	0.016%
Benevento	2	0.17%	0.016%
Berna	2	0.17%	0.016%
Birmingham-Coventry	2	0.17%	0.016%
Blacksburg	2	0.17%	0.016%
Braunschweig	2	0.17%	0.016%
Bristol-Bath	2	0.17%	0.016%
Buffalo	2	0.17%	0.016%
Eindhoven	2	0.17%	0.016%
Essex	2	0.17%	0.016%
Fráncfort del Meno	2	0.17%	0.016%

Fukuoka-Kitakyushu	2	0.17%	0.016%
Granada	2	0.17%	0.016%
Graz	2	0.17%	0.016%
Iowa City	2	0.17%	0.016%
Karlsruhe	2	0.17%	0.016%
Linköping	2	0.17%	0.016%
Malmö	2	0.17%	0.016%
Nashville	2	0.17%	0.016%
Nottingham	2	0.17%	0.016%
Quebec	2	0.17%	0.016%
Sacramento	2	0.17%	0.016%
Seúl	2	0.17%	0.016%
St Louis, Misuri	2	0.17%	0.016%
Toulouse	2	0.17%	0.016%
Uppsala	2	0.17%	0.016%
Utrecht	2	0.17%	0.016%
York	2	0.17%	0.008%
Aalborg	1	0.08%	0.008%
Adelaida	1	0.08%	0.008%
Alemania Central	1	0.08%	0.008%
Allegany	1	0.08%	0.008%
Allentownville	1	0.08%	0.008%
Bangor	1	0.08%	0.008%
Barcelona	1	0.08%	0.008%
Basilea	1	0.08%	0.008%
Beerseba	1	0.08%	0.008%
Bielefeld	1	0.08%	0.008%
Binghamton	1	0.08%	0.008%
Birmingham, Alabama	1	0.08%	0.008%
Bolzano	1	0.08%	0.008%
Brighton-Worthing-Littlehampton	1	0.08%	0.008%
Brisbane	1	0.08%	0.008%
Cagliari	1	0.08%	0.008%
Canterbury	1	0.08%	0.008%
Chūbu	1	0.08%	0.008%
Chūkyō	1	0.08%	0.008%
Ciudad de México	1	0.08%	0.008%
Ciudad del Cabo	1	0.08%	0.008%

Cleveland	1	0.08%	0.008%
Colorado Springs	1	0.08%	0.008%
Copenhagen	1	0.08%	0.008%
Detroit	1	0.08%	0.008%
Doha	1	0.08%	0.008%
Dublin	1	0.08%	0.008%
Eugene-Springfield	1	0.08%	0.008%
Florencia	1	0.08%	0.008%
Ghent	1	0.08%	0.008%
Ginebra	1	0.08%	0.008%
Gotenburgo	1	0.08%	0.008%
Groninga	1	0.08%	0.008%
Hartford	1	0.08%	0.008%
Heidelberg	1	0.08%	0.008%
Honolulu	1	0.08%	0.008%
Hsinchu	1	0.08%	0.008%
Innsbruck	1	0.08%	0.008%
Kaiserslautern	1	0.08%	0.008%
Kanpur	1	0.08%	0.008%
Karlskrona	1	0.08%	0.008%
Knoxville	1	0.08%	0.008%
L' Aquila	1	0.08%	0.008%
Landau in der Pfalz	1	0.08%	0.008%
Leeds	1	0.08%	0.008%
Leremie	1	0.08%	0.008%
Lexington, Kentuchy	1	0.08%	0.008%
Libano	1	0.08%	0.008%
Lieja	1	0.08%	0.008%
Limerick	1	0.08%	0.008%
Linz	1	0.08%	0.008%
Liubliana	1	0.08%	0.008%
London, Ontario	1	0.08%	0.008%
Luxemburgo	1	0.08%	0.008%
Madrid	1	0.08%	0.008%
Manhattan, Kansas	1	0.08%	0.008%
Martigny	1	0.08%	0.008%
Memphis	1	0.08%	0.008%
Merced	1	0.08%	0.008%

Miami	1	0.08%	0.008%
Mons	1	0.08%	0.008%
Morgantown	1	0.08%	0.008%
Nankín	1	0.08%	0.008%
Nápoles	1	0.08%	0.008%
Núremberg	1	0.08%	0.008%
Okinawa	1	0.08%	0.008%
Okoyama	1	0.08%	0.008%
Oulu	1	0.08%	0.008%
Porto Alegre	1	0.08%	0.008%
Posnania	1	0.08%	0.008%
Poughkeepsie	1	0.08%	0.008%
Praga	1	0.08%	0.008%
Provo	1	0.08%	0.008%
Pullman, Washington	1	0.08%	0.008%
Qujing	1	0.08%	0.008%
Regina	1	0.08%	0.008%
Rennes	1	0.08%	0.008%
Saint Andrews	1	0.08%	0.008%
Saint John	1	0.08%	0.008%
Shenyang	1	0.08%	0.008%
Siena	1	0.08%	0.008%
Singapur	1	0.08%	0.008%
St. John's	1	0.08%	0.008%
Stony Brook	1	0.08%	0.008%
Stuttgart	1	0.08%	0.008%
Tampa	1	0.08%	0.008%
Taoyuan-Zhongli	1	0.08%	0.008%
Trondheim	1	0.08%	0.008%
Tuscaloosa	1	0.08%	0.008%
Ulm	1	0.08%	0.008%
Upton	1	0.08%	0.008%
Valencia	1	0.08%	0.008%
Västerås	1	0.08%	0.008%
Victoria	1	0.08%	0.008%
Wellington	1	0.08%	0.008%
Wilmington	1	0.08%	0.000%

# Acrónimos

AAT	Áreas de alta tecnología
AI	Aglomeración Metropolitana de Innovación
AT	Alta tecnología
BRIC	Brasil + Rusia + India + China
BRICKM	BRIC+ Corea del Sur y México
FCCyT	Foro Consultivo Científico y Tecnológico
HP	Hewlett-Packard
I+D	Investigación y desarrollo
I+D+i	Investigación, desarrollo e innovación
Inv+200	Mejores 200 investigadores en cada área del conocimiento
KH	Capital humano
KH+	Capital humano de alto nivel
NA	No aplicó
ND	No disponible
NL	No localizable
PIB	Producto Interno Bruto
SNI	Sistema Nacional de Investigadores
USD	Dólares estadounidenses
ZM	Zona metropolitana
ZMCM	Zona metropolitana de la Ciudad de México
ZMSF	Zona metropolitana de San Francisco