

EL CLÚSTER DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA Y ESPACIAL del País Vasco: orígenes, evolución y trayectoria competitiva



 Orkestra

INSTITUTO VASCO
DE COMPETITIVIDAD
FUNDACIÓN DEUSTO

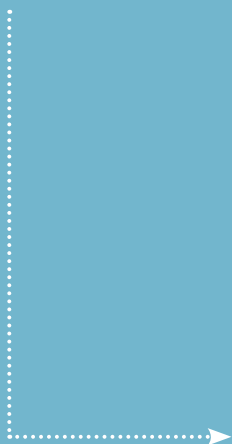


EUSKO
IKASKUNTZA

Edizioaren babesleak / Edición financiada por:



EL CLÚSTER DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA Y ESPACIAL del País Vasco: orígenes, evolución y trayectoria competitiva



Equipo de Investigación:

LÓPEZ GARCÍA, SANTIAGO M.
Universidad de Salamanca

ELOLA CEBERIO, AITZIBER
Orkestra - Instituto Vasco de Competitividad

VALDALISO GAGO, JESÚS M.
Universidad del País Vasco /
Euskal Herriko Unibertsitatea

ARANGUREN QUEREJETA, MARI JOSE
Orkestra - Instituto Vasco de Competitividad
Universidad de Deusto

 **Orkestra**
INSTITUTO VASCO
DE COMPETITIVIDAD
FUNDACIÓN DEUSTO



FICHA BIBLIOGRÁFICA RECOMENDADA

El clúster de la industria aeronáutica y espacial del País Vasco: orígenes, evolución y trayectoria competitiva / Santiago M. López García [et al.]. – Donostia : Eusko Ikaskuntza ; Instituto Vasco de Competitividad - Fundación Deusto, 2012.

173 p. ; gráf. ; 24 cm.

ISBN: 978-84-8419-237-4

I. López García, Santiago M. II Tít.

Eusko Ikaskuntza – Sociedad de Estudios Vascos y Orkestra – Instituto Vasco de la Competitividad muestran su agradecimiento a los autores que han colaborado en este volumen y de acuerdo con su tradición, respetan todos sus criterios y opiniones, sin que ello signifique que asuman en particular cualquiera de ellos.

Eusko Ikaskuntzak eta Orkestra – Lehiakortasunerako Euskal Institutuak bere eskerrona adierazi nahi die ale honetan parte hartu duten autore guztiei, eta ohi duen gisa hauen denen erizpideak errespetatzen ditu, honek ez duelarik esan nahi bereziki horiekin bat datorrenik.

Eusko Ikaskuntza – Société d'Études Basque et Orkestra – Institut Basque de Compétitivité remercie les auteurs qui ont collaboré à ce volume et, selon sa tradition, respecte toutes leurs opinions. Cela ne signifie pas pour autant qu'elle assume l'une d'entre elles en particulier.

Con el patrocinio de: Diputación Foral de Álava, Diputación Foral de Bizkaia, Diputación Foral de Gipuzkoa, Gobierno de Navarra, SPRI-Gobierno Vasco, The Boston Consulting Group, Euskaltel, Ente Vasco de la Energía, Gamesa, Iberdrola, Kutxa y Repsol-Petronor.



EUSKO IKASKUNTZA - SOCIEDAD DE ESTUDIOS VASCOS - SOCIÉTÉ D'ÉTUDES BASQUES

Institución Fundada en 1918 por las Diputaciones de Álava, Gipuzkoa, Navarra y Bizkaia.

Miramar Jauregia - Miraconcha, 48 - 20007 Donostia - Tel. 943 31 08 55 - Fax 943 21 39 56
www.eusko-ikaskuntza.org - E-mail: ei-sev@eusko-ikaskuntza.org



Instituto Vasco de Competitividad - Fundación Deusto

Mundaiz 50, E-20012, Donostia-San Sebastián

Tel: 943 297 327, Fax: 943 279 323

www.orkestra.deusto.es E-mail: comunicacion@orkestra.deusto.es

ISBN: 978-84-8419-237-4. Depósito Legal: SS 1240-2012

Fotocomposición e impresión: Michelena a.g. - Astigarraga (Gipuzkoa)

El CLÚSTER DE LA INDUSTRIA
AERONÁUTICA Y ESPACIAL
del País Vasco: orígenes,
evolución y trayectoria
competitiva

173, 2012, ISBN: 978-84-8419-237-4

Sumario

	<u>Página</u>
Resumen. Laburpena. Résumé	7
Hitzaurrea / Prólogo: José Juez Langara	9
Aurkezpena / Presentación: Santiago M. López	17
Laburpen Exekutiboa	25
Resumen Ejecutivo	33
Résumé Exécutif	43
Executive Summary	53
1. Introducción	
1.1. Objetivos y estado de la cuestión	63
1.2. Metodología y marco teórico	67
2. El clúster en la actualidad: una fotografía del presente	
2.1. Delimitación del clúster	77
2.2. Análisis del clúster en comparación con clústeres de otros países, incluyendo un análisis de los sectores centrales del clúster y las estrategias de las empresas más importantes	102
2.3. Análisis de los cuatro vértices del diamante del clúster	112
2.4. Análisis DAFO del clúster	118

3. Los orígenes históricos del clúster de la industria aeronáutica y espacial del País Vasco

3.1. La carencia de una industria aeronáutica en el País Vasco en la primera mitad del siglo XX	124
3.2. Las primeras oportunidades (1967-1971)	128
3.3. El nacimiento de la línea tractora del clúster: Aernnova, ITP y Sener (1971-1991)	129
3.4. La línea tractora crea el clúster (1992-2000)	132
3.5. El mundo en cambio (2001-2007)	138

4. Los factores de competitividad del clúster de la industria aeronáutica y espacial en perspectiva histórica: un diálogo entre el pasado y el presente

4.1. Fase I. Precedentes y surgimiento del clúster aeronáutico del País Vasco (1967-1994)	143
4.2. Fase II. Crecimiento del clúster e inestabilidad en el mercado (1995-2011)	145

5. Epílogo: La posición competitiva del clúster aeronáutico y espacial vasco en la actualidad

147

6. Anexos

152

7. Bibliografía

166

Bibliographic Section

173

En este trabajo se examinan los factores históricos que están en el origen del clúster de la industria aeronáutica y espacial del País Vasco. Se analiza la evolución que ha experimentado el clúster y los factores sobre los que se ha fundamentado su ventaja competitiva. Este análisis permite entender las ventajas competitivas actuales del clúster y valorar su perdurabilidad.

Palabras clave: Clústeres. Redes de cooperación empresarial. Ventaja competitiva.

Euskal industria aeronautikoaren eta espazialaren klusterra sorrarazi zuten eragile historikoak aztertzen ditu lan honek. Zehazki, klusterrak izandako eboluzioa eta bere lehiatzeko abantailaren oinarrian dauden faktoreak ditu aztergai. Horrela, klusterrak gaur egun dituen lehiatzeko abantailak ulertzeko eta haien iraunkortasuna baloratzeko aukera ematen du azterlanak.

Giltza-hitzak: Klusterrak. Enpresa-lankidetzarako sareak. Lehiatzeko abantaila.

Cet article examine les facteurs historiques qui sont à l'origine du cluster de l'industrie aéronautique et spatiale du Pays Basque. Il analyse l'évolution vécue par le cluster et les facteurs sur lesquels il a fondé son avantage concurrentiel. Cette analyse permet de comprendre les avantages concurrentiels du cluster et d'évaluer sa viabilité.

Mots-clés : Clusters. Réseaux de coopération entre les entreprises. Avantage concurrentiel.

Hitzaurrea

Hegaztien hegaldiari harriduraz eta inbidia pixka batez begiratzeak gure uste sendoan berresten gaitu: sektore aeroespazialeko agenteen eguneroko lana jardun profesionaletik haratago doan bulkada poetikoaz gainezka dago. Eta hala, Dedalo eta Ikaroren mitotik beretik eta Leonardo da Vincik fabrikaturiko tresnetatik, ezaguna dugu gizakiak hegan egin ahal izateko duen grina. Askoz oraintsuago ospatu egiten genuen lehen aldiz era autonomoan zerua zeharkatzen zuten makinen mendeurrena –edozein hegazti baino astunagoak, zalantzarik gabe–. Pertsona irudikor, langile, amesgile eta saiatuek mundu berri bat, mundu modernoa eraikitzen lagundu zuten garai hari aitzindarien aroa esaten diote batzuek. Berrikuntza handien garaia, zalantzarik gabe, helburu zahar hura itxuratzen jakin zuteneko hura.

Eta Euskadin ere aitzindariak izan ziren. Duela mende batzuk, itsasoan. Duela mende bat edo bi, industrian eta duela mende laurden bat baino gehixeago, aeronautikan. Azkeneko horiek industria aeronautikoa eta espaziala, oro har, garatzen laguntzeko ikusi zuten lankidetzazela bide, eta beren gaitasunen makineria abiarazi zuten puntako sektore bat sortzeko, zeina jarduera handia trakzionatzeko eta gure autonomia erkidegoan ia berria zen industria bat sortzeko gai izango zen. Bazegoen zerekin ekin: esperientziadun industria, beheraldian eta neurri batean norabidea galdurik bazebilen ere, industria alor txiki batean kontzentratutako azpikontratista onak, baita ausardia eta irmotasuna ere, hala ekintzaileengan nola finantza eta administrazio babesaren eragileengan.

Orain HEGAN elkarteak abiatu zenetik hamabosgarren urtetik hurbil gaude jadanik, eta horren aurretik beste bost igaro ziren. Haietan, profesional handi batzuek, ausart eta zuhurrek, beren mugen jakitun, gogoaz argi eta bihotzazabal, beren ikuspegiari sendoa sinesten zutenak, aldian-aldian biltzea erabaki zuten. Onura komun baten alde, ideiak, proiektuak eta ilusioak partekatzea zen kontua. Helburu hori zutela, teknologia planak, I+G proiektuak lankidetzaren entsegu eta egiaztapenentarako azpiegituren prestakuntza... asmatu zituzten, harik eta elkartu eta lankidetzaren alde egiteko pausoa ematea erabaki zuten arte. Espiritu horrek aireontzi hau aireratzea bulkatu zuen.

Hegaldiak oztopoak saihestu beharko zituen, baina oinarriak sendo zeuden. Hala, teknologia plan berriak etorri ziren ondoren, HEGAN 9000 kalitatea segurtatzeko eredu propioa, Europan gure eskualdearentzat alorreko lidergoa erraztu zuena, industria ingeniariarentzako gela aeronautikoa, sektorearen krisiaren erdian Bilbon inauguratua, nazioartekotzea ekitaldietara elkarturik joanez,

harremanak Europako beste eskualde aeronautiko batzuekin, plan estrategiko berriak, negozio topaketak, ingurumenarekiko konpromisoa eta berrikuntzaren alde egitea. Eta hori guztia lankidetzaz espirituarekin gauzatzen joan zen, eragile bakoitzaren eskubideak errespetatuz eta lankidetzaz honek berekin dakartzan zailtasunak gainditzeko saiatuz. Eta hala, apurka-apurka, tramankuluak garaiera hartu zuen: hegan egiten zuten elkarrekin.

Ibilbidean zehar, langileek, enpresek, teknologia zentroek, unibertsitateek eta administrazioak berak beren eginkizuna bete dute, bata bestearen leku hartu gabe eta denok "klusterraren txanoa", esan ohi dugunez, jarri nahi izanez, interes komuna nagusi izan zedin beste interes partikular batzuen gainetik. Elkar laneko urte hauetan bizi izandako aitzin-gibelak islatzen dituzten hitz ugari datozkigu burura: ilusioa, arriskua, trakzioa, lankidetzaz, laguntza, aldeak, pazientzia, ezinikusiak, garaipenak eta porrotak, hutsen aitorpena, ikuspegi partekatua, beldurrak, elkarren aberastea, erronkak, errespetua aniztasunaren aurrean, erantzunak lankidetzan, berrikuntza, zuzendaritzako kideak, liderrak, lan isila eta eraginkorra, eskuzabaltasuna, bihotza, "kluster" pertsonak, estrategia, konfiantza, irmotasuna... Horiek guztiek lankidetzaz aukera bat zela –gaur premia bihurtu dena– ondorioztatzen garamatzate eta hartaz baliatzeak merezi izan duela.

Klusterraren errealtateari dagokionez, azken urte hauetan halako egonkortasun batean mantendu ahal izan da, beste industria sektore batzuetako zifra negatiboetatik urrun, eta, itxuraz, hazkunde joera batera itzultzen ari gara berriro. Aro berri honetan, lanaren fruituak ikustea espero dugu, merkatuan dugun kokaeragatik eta urte askotan inbertsioetan egindako ahaleginengatik, etengabe aurrera jarraitu beharko dutenak eta sektore kontsolidatu baten sorrera ekarri dutenak, 1.200 milioi euroko faktura globalarekin, 10.000 enplegutik gora, eta esportazio datuek sektorea motor ekonomiko gisa kokatzen dute, nazioartekotzera eta pertsonen garapenera guztiz emana.

Eta gure sektorearen bilakaerak hegazkin fabrikatzaileen jarduerari loturik jarraitzen du, eta hori pertsonen mugitu eta bidaiatzeko duten premiari edo nahiari loturik dago, hau da, aire zirkulazioaren aurreikuspenei, zeinek epe ertain-luzerako hazkunde oparoaz hitz egiten duten, %5 inguru urtean hurrengo hogeitaz urteetarako. Sakoneko joera hori kizkurturik ageri da eta batzuetan norantzkoa denbora baterako aldatzen da gaur egungoa bezalako krisi ekonomikoak direla eta.

Testu inguru honetan begi eman diezaiogun latitude guztietako aeronautika hornitzaileen unibertsioari –adibide gisa, hor dago Airbusek azalduko 1.500 hornitzaileen kopurua–, zerua zeharkatzen ari diren edo hurrengo urteetan zeharkatuko duten aireontzi berri horiek martxan jartzen laguntzen dutenak. Hainbat herrialdeetako hornitzaileak –Japonia, Kanada, Amerikako Estatu Batuak, Korea, Indonesia, India, Txina... eta Europa osoa– Airbus-en modeloetarako, baina baita Boeing, Embraer eta Bombardier-en modeloetarako ere. Lankidetzaz jardueren benetako bateratze hainbat alorri dagokionez, hala nola ikerketa eta garapen teknologikoa, industri garapena, teknologiak, kalitatea, esperientzia eta bikaintasuna, litezkeen lurralde arteko lehiak, eskualdeen

edo herrialdeen artekoak, alde batera uzten dituztenak eta era globalean pentsatzera gonbidatzen dutenak. Kontua da, urteak direla, aeronautikaren muina bai lehiatzea bai lankidetzan jardutea dela, biak batera, posible ez ezik beharrezkoa ere dena, kluster elkarte baten baitan bezalaxe.

Nazioarteko lankidetzaz hori inskribaturik dago HEGAN elkartean eta haren kideetan, eta hori da enpresek beren lehiakortasuna hobetzeko estrategian integratzen duten ardatz nagusietako bat bihurtzen ari den formula. Klusterreko enpresen arteko lankidetzak eta horien eta beste latitudeetako homologoen artekoak markatzen du ibilbide orria, horien guztien batuketarena baino balio handiagoa lortu ahal izateko. Klusterreko kide guztiok bat eginik egon beharko dugu sektorea garatzeko proiektuaren inguruan, eta hori lortuko dugu baldin eta gure esku baditugu Porter-en 'kluster' naturala osatzen duten eragileen ahalegin orokorra, edozein herrialdetan harremanak izateko gaitasuna ematen duen mentalitate irekia eta, batzuetan, gure buruari jartzen dizkiogun eta aurrera egi-
tea galarazten diguten hesiak gaingitzea.

Industria aeronautikoa garatzeak ondokoak dakartza berekin: aberastasuna sortzea, ekonomia garatzea eta goi balioko lanpostuak sortzea, zeinek zeharkako edo eraginiko 3, 4 enplegurako bide ematen duten. Horri begira, mugak oztopo gisa ikusteari utzi behar diogu eta aniztasuna den aberastasunaz eta balioaz gozatzea pasa behar dugu, sektore jadanik globalizatuaren joko arauak ikasten eta elkarrekin sortzen ditugula. Horien artean horniketa katea zehatz-mehatz zaintzea sartu beharko dugu, bezero eta hornitzaileen arteko harremanaren ikuspegi konstruktibo batekin.

Abentura honen parte bat ezagutzera gonbidatzen zaituztegu, milaka pertsonak beren antzerik onena jarri baitute egiteko honetan lehenen –aitzindarien– eredu bikainak eta erronka etengabe eta iraunkor batek adoreturik, hots, pertsonen eta kulturen arteko harremanen, gizartearen garapenaren elementu garrantzitsuak diren aireontzi seguruaren fabrikazioan parte hartzea.

José Juez Langara
HEGANeko Zuzendaria

Prólogo

Observar el vuelo de las distintas aves con asombro y un poco de envidia nos asegura en nuestra convicción de que el trabajo cotidiano de los agentes del sector aeroespacial está invadido por un impulso poético que trasciende la tarea profesional. Y es así como, desde el propio mito de Dédalo e Ícaro y los artefactos fabricados por Leonardo da Vinci, conocemos el afán del ser humano por poder volar. Mucho más recientemente celebrábamos el centenario de las primeras máquinas –sin duda más pesadas que cualquier ave– que surcaban por primera vez, y autónomamente, el cielo. A aquella época, durante la cual personas visionarias, trabajadoras, soñadoras y constantes contribuyeron a construir un nuevo mundo, el mundo moderno, algunos la llaman la era de los pioneros. Una época de grandes innovaciones, sin duda, en la que se supo dar forma a esa vieja aspiración.

Y también hubo pioneros en Euskadi. Hace varios siglos, en la mar. Hace uno o dos, en la industria y hace poco más de un cuarto de siglo, en la aeronáutica. Estos últimos vieron la oportunidad de contribuir al desarrollo de la industria aeronáutica y espacial en su conjunto mediante la cooperación, y pusieron en marcha la maquinaria de sus capacidades para crear un sector puntero, capaz de traccionar mucha actividad y de generar una industria prácticamente nueva en nuestra comunidad autónoma. Había buenos mimbres: industria con experiencia, aunque en una fase de declive y con pérdida parcial del rumbo, buenos subcontratistas concentrados en una pequeña área industrial y audacia y tesón tanto en los emprendedores como en los activadores del apoyo financiero y de la administración.

Nos encontramos ahora cerca ya de los quince años del comienzo de la asociación HEGAN, a los que precedieron otros cinco durante los que unos grandes profesionales audaces y prudentes, conscientes de sus limitaciones, con mente abierta y espíritu magnánimo, creyendo firmemente en su visión, decidieron reunirse periódicamente. Se trataba de compartir ideas, proyectos e ilusiones en pro de un beneficio común. Con esta meta idearon planes de tecnología, proyectos de I+D en cooperación, preparación de nuevas infraestructuras para ensayos y certificaciones... hasta que decidieron dar el paso de asociarse y apostar completamente por la cooperación. Ese espíritu impulsó el despegue de esta aeronave.

El vuelo tendría que sortear obstáculos, pero había bases sólidas. Así, se sucedieron nuevos planes de tecnología, el modelo de aseguramiento de la calidad propio HEGAN 9000, que facilitó el liderazgo de esta región en Europa

en este campo, el aula aeronáutica para ingenieros industriales inaugurada en Bilbao en plena crisis del sector, la internacionalización con asistencia a eventos de forma agrupada, la relación con otras regiones europeas aeronáuticas, nuevos planes estratégicos, encuentros de negocios, el compromiso con el medio ambiente y la apuesta por la innovación. Y todo esto se fue elaborando con espíritu de cooperación, respetando los derechos de cada agente y tratando de superar las dificultades que supone esto de la cooperación. Y así, poco a poco, el artefacto tomó altura: estaban volando juntos.

A lo largo del trayecto, trabajadores, empresas, centros tecnológicos, universidades y la propia administración han desempeñado sus papeles, sin suplantarse ninguno y tratando todos de ponerse el “gorro del clúster” como nos gusta decir, para que el interés común prevaleciera sobre otros particulares. Son infinitas las palabras que nos vienen a la mente y reflejan las diferentes circunstancias vividas en estos años de trabajo en común: ilusión, riesgo, tracción, cooperación, apoyo, diferencias, paciencia, rencores, victorias y derrotas, reconocimiento de errores, visión compartida, miedos, enriquecimiento mutuo, retos, respeto a la diversidad, respuestas en cooperación, innovación, directivos, líderes, trabajo callado y efectivo, generosidad, corazón, personas “clúster”, estrategia, confianza, tesón Todas ellas nos llevan a concluir que la cooperación era una oportunidad –que hoy se ha convertido en una necesidad– y que ha merecido la pena aprovecharla.

En cuanto a la realidad del clúster, se ha logrado mantener durante estos últimos años en una cierta estabilidad alejada de las cifras negativas de otros sectores industriales y parece que volvemos nuevamente a una tendencia de crecimiento. En esta nueva etapa esperamos ver los frutos del trabajo por el posicionamiento en el mercado y por el esfuerzo en muchos años de inversiones, que deberán seguir de forma permanente, y que ha propiciado la generación de un sector consolidado con una facturación global de 1.200 millones de euros, la creación de más de 10.000 empleos y datos de exportación que sitúan al sector como un motor económico, volcado en la internacionalización y en el desarrollo de las personas.

Y el devenir de nuestro sector permanece ligado a la actividad de los fabricantes de aviones y éste a la necesidad o el deseo de las personas de desplazarse y viajar, es decir, a las previsiones del tráfico aéreo, que hablan de un crecimiento a medio-largo plazo prometedor, cercano al 5% anual para los próximos veinte años. Esta tendencia de fondo se ve rizada, y a veces cambia temporalmente su sentido por las crisis económicas, como en la que nos encontramos actualmente.

En este contexto, podemos contemplar el universo aeronáutico de proveedores de todas las latitudes –sirva como ejemplo, la cuantificación de los 1.500 suministradores declarados por Airbus– que contribuyen a la puesta en marcha de esas nuevas aeronaves que ya están surcando los cielos o lo harán en los próximos años. Suministradores de Japón, Canadá, Estados Unidos, Corea, Indonesia, India, China.... y toda Europa, para los modelos de Airbus y también para los modelos de Boeing, Embraer y Bombardier. Toda una

confluencia de actividades de cooperación en investigación y desarrollo tecnológico, desarrollo industrial, tecnologías, calidad, experiencia y excelencia que dejan a un lado posibles rivalidades territoriales entre regiones o países e invitan a pensar en global. Y es que, desde hace años, el núcleo de la aeronáutica es tanto competir como cooperar, las dos cosas a la vez, que no sólo es posible sino necesario, al igual que en el seno de una asociación clúster.

Esta cooperación internacional está inscrita en la asociación HEGAN y en sus miembros, y es la fórmula que se está convirtiendo en uno de los principales ejes que las empresas integran en su estrategia de mejora competitiva. La cooperación entre las empresas del clúster, y entre éstas y sus homólogos de otras latitudes, marca la hoja de ruta para lograr un valor mayor que el propiciado por la suma de todas ellas. Todos los integrantes del clúster deberemos estar unidos en el proyecto de desarrollar el sector, que conseguiremos si contamos con el esfuerzo del conjunto de agentes que integran el 'clúster' natural de Porter y con la mentalidad abierta que capacita para relacionarse en cualquier país y superar las barreras que a veces nos ponemos nosotros mismos y que nos impiden avanzar.

Desarrollar la industria aeronáutica supone generar riqueza, desarrollo económico y puestos de trabajo de alto valor que arrastran a 3,4 empleos indirectos o inducidos. Para ello, necesitaremos dejar de mirar las fronteras como limitaciones para pasar a disfrutar de la riqueza y del valor que representa la diversidad, aprendiendo y co-creando las reglas del juego del sector ya globalizado. Entre éstas deberemos incluir la de cuidar, con detalle, la cadena de suministro con una visión constructiva de la relación cliente-proveedor.

Os invitamos a que conozcáis parte de esta aventura en la que miles de personas han puesto lo mejor de su buen hacer, animados constantemente por el excelente ejemplo de los primeros –los pioneros– y por el reto constante y permanente que supone la participación en la construcción de aeronaves seguras, elementos importantes de interrelación de personas y culturas, de desarrollo de sociedad.

José Juez Langara
Director de HEGAN

Aurkezpena

Lan honekin iritsi da helduarora *Los orígenes históricos de los clústeres en el País Vasco y su legado para el presente* (Euskal klusterren jatorri historikoa eta beren ondarea oraingo) izeneko ikerketa-lana, Orkestra-Lehiakortasunaren Euskal Institutuak eta Eusko Ikaskuntzak bultzatua. Proiektuaren helburu nagusia hau da: aztertzea noiz eta nola joan diren sortzen eta garatzen eskualdeko enpresak, sektoreak eta ekonomia osoa lehiarako abantaila, zein izan diren haien lehiakortasun-faktoreak eta zer bilakaera izan duten faktore horiek denboran zehar. Lau lan argitaratu dira dagoeneko, gai hauetaz: paperaren klusterra; elektronika, informatika eta telekomunikazioen klusterra; itsas industriaren klusterra eta, orain, industria aeronautikoari eta espazialari buruzko hau. EIKTen (Elektronika, Informazioa eta Komunikazioaren Teknologiak) klusterra aurkeztu zenean, “XX. mendearen 80ko hamarkadaren hasiera arte ia guztiz ezezaguna” zela esan zen. Horixe bera esango genuke kluster aeronautikoari eta espazialari buruz. Duela hogeitaka urte, ez zegoen EAEn batere jarduera industrialik (aipagarririk behintzat) sektore horretan. Egun, ordea, euskal ekonomiaren eragile eta paradigma nagusietako bat dugu. Horrez gain, puntakoa da kluster hori I+Gko inbertsioari, esportazio-ahalmenari, eta hari laguntzeko politika industrial adimentsuari dagokionez. Zalentzarik gabe, arrakasta bati buruz ari gara. Are nabarmenagoa da arrakasta egungo krisi-egoerari aurre egiteko eta 2011n inbertsioak areagotzeko (EAEn eta atzerrian) klusterraren gaitasuna ikusirik¹. Noski, hasieratik zeuzkan klusterrak arrakasta izateko faktoreak: giza kapitalaren metaketa, inbertsio handia I+Gn, atzerriko eskariarekiko lotura estua, eta atzerrian inbertitzeko gaitasuna.

Denbora aldetik laburra bada ere kluster honen historia, irakurlea ohartuko da arakatze-lan zorrotza egin dela aurrekariak bilatzeko eta kluster hau hemengo, Espainiako eta nazioarteko sektore aeronautikoan eta espazialean kokatzeko. Bertan ikusten da, sektoreak nazioartean izan duen bilakaerari estu loturik ibili dela, beti, klusterra. Bestalde, ikuspegi historiko horrek erakusten digu nola sortu ziren aeronautikaren eta espazioaren industrian jarduteko behar ziren gaitasunak, ingeniaritza, elektronika eta metal berezien galdaketan jarduteko dagoeneko bazeuden gaitasunen bat-egiteari esker. Bi indar elkartu dira, beraz: hemengo enpresen gaitasunak eta dibertsifikazio-ahalmenak, eta nazioarteko taldeen hazkuntza.

1. 2011n, sektoreko enpresa nagusiek Euskal Herritik kanpora lantegiak irekitzen jarraitu zuten, eta zuzeneko inbertsioak egiten zenbait herrialdetan: Mexikon, Indian eta AEBn, besteak beste.

Ikerketa honetan erabili den metodologiari dagokionez, aurrekoetakoen antzekoa izan da, oro har. Michael E. Porterrek garatutako interpretazio-eskema bat ("Lehiakortasunaren diamantea") abiapuntu hartu, eta beste ikuspegi historiko batzuk aztertu dira, ikusmira zabalagoa eta aberatsagoa izatearren. Ikuspegi teoriko horrekin batera, egungo egoeraren jatorri historikoak aurkitzeko nahia ere baliatu da. AMIA (Ahulguneak, Mehatxuak, Indarguneak eta Aukerak) deritzon azterketak egin dira, egungo egoerari buruzko hausnarketak eta iraganaren ardatzak uztartuta. Bestalde, oso modu ortodoxoan aztertu dira klusterraren lehiakortasun-abantailak haren bizi-ziklo bakoitzean, eta ondorioztatu da faktore historiko oso jakin batzuegatik sortu zela EAEko kluster aeronautikoa eta espaziala: material berriein egindako hegazkin-piezak hornitzeko aukera, batetik; eta abiazio motorren belaunaldi berrien zati garrantzitsu batzuk egiteko ingeniaritza eta fabrikazio ahalmena, bestetik. Gaitasun horiek areagotzen joan dira, kalitatez eta kantitatez, eta industria aeronautiko zein espazialeko alor ia guztietan garatutako beste ahalmen batzuk erantsi zaizkie. Horrek guztiak bultzatu zituen, XX. mendearen azken hamarkadatik aurrera, eskalako errendimendu gorakorrak eta aglomerazio-ekonomiak, eta horiek lagundu zuten klusterraren hazkundea eta sendotzea.

Euskal kluster industrialen iraganaren eta orainaren alderaketa eginez gero, hausnarketa orokorragoa egin genezake Euskal ekonomiaren lehiakortasun-abantailen sorreraz eta iraupenaz. Kluster bakoitzak bere abantailak eta dinamikak ditu, eta, oro har, EAEko ekonomiaren abantailaren adierazgarri dira. Dakigunez, industria bakoitzaren erreginen teknologiko desberdinen eta nazioarteko ekoizpenaren espezializazioaren arabekoak dira, hein handi batean, klusterren ibilbide ezberdinak. Alde horretatik, industria aeronautikoak eta espazialak beren nortasun propioa dute. Bi ezaugarri nabarmentzen dira beste batzuen gainetik: alde batetik, oso kluster antolatua da, eta enpresa oso gutxi (bizpahiru, gehienez ere) izan ditu eragile eta bandera-ontzi. Enpresa horiek ireki dituzte merkatuak, horiek sendotu dituzte harremanak bertako eta atzerriko enpresekin, eta horiek izan dira buru klusterreko kalitate-politiken sustapenean. Bultzagile izan diren enpresa horiek metatu zituzten, hasieran, ezagutza eta nazioarteko harremanak. Alabaina, ez da bizpahiru enpresa handik eta hainbat ETEk (Enpresa Txiki eta Ertain) osatzen duten kluster bat bezala ikusten. Horrek kluster faltsu baten ikuspegia emango luke. Bi hamarkadako koordinazio-lan handiaren ostean, sektoreko nazioarteko enpresa handiei hau eskaintzen zaie: euskal klusterraren kalitate-marka eta berariazko gaitasunak, hemengo enpresa-multzoaren zigilu propioa. Nazioartean, honela ikusten gaituzte: euskal klusterak (ez enpresa jakin batek) ondo egiten ditu hainbat lan. Badago, beraz, leku eta jende jakin bati lotutako "egiten jakite" bat, oso berariazko ondarea eta kopiatzen zaila. Beste ezaugarria hau da: oso nazioartekoa da industria hau, eta munduko lau enpresa nagusien esku dago. Hori dela eta, lehia handia izaten da mundu osoko enpresen artean, eraikuntza-kontratuak berenganatzearen. Enpresa bakoitza bere gaitasunak eta merkatu-nitxoak bilatzera bultzatzen du lehiakortasun horrek. Ondorioz enpresa hornitzaileek geroz eta produktu eta zerbitzu gehiago eskaintzen dizkiete eraikitzaileei. Bizkortu egin da prozesu hori, eta EAEko aeronautika-klusterreko enpresa handiei nabarmen eragiten die. Baina erantzuna ez da soilik enpresa banakoena izan. Funtsezkoa izan da klusterrean izandako lankidetzeta haundia,

erantzun bateratuak bilatu ahal izateko erronka berriei eta tamaina handiagoko atzerriko enpresen eta aspalditik aeronautikan diharduten herrialdeen eta ikerketa-zentro espezializatuen lehia gogorrari aurre egiteko.

Hitz batean, esan genezake kalitate –eta fidegarritasun– marka propio bat eratzeke klusterraren koordinazio-lana eta gaitasuna oso eraginkorra izan dela kluster honen kasuan. Hori eta enpresen kemenari esker, hazi egin da klusterra, eta honek lehenagotik ziharduten Espainiako zenbait enpresen absortzioa eta Espainan zehar zabaltzea ahalbidetu du. Espainiako industria aeronautikoa “euskaldundu” egin da, nolabait. Horrekin batera, enpresak nazioartekotuz hazi dira, mundu zabaleko beste kluster batzuetan inbertituz, eraikitzaile handien eskari-fluxuetatik hurbilago egotearren.

Kluster-elkarteen laguntzarik gabe ezinezkoa zitzaigukeen ikerketa-lerro hau garatzea. Eskerrak, bada, kluster-elkarte guztiei, beren ezagutza eta esperientzia gurekin partekatzeagatik.

Kasu honetan espresuki eskertu nahi dizkiogu HEGAN-i –José Juez Langara eta Martín Fernández Loizaga pertsonen bidez– gure esku jarri duen material guztia, egindako elkarriketak eta azken testuaren idazketan berean eskeinitako laguntza eskerga.

Santiago M. López
leCyT - Salamancako Unibertsitatea

Presentación

Con el presente trabajo, el proyecto de investigación titulado *Los orígenes históricos de los clústeres en el País Vasco y su legado para el presente*, promovido por Orkestra - Instituto Vasco de Competitividad y Eusko Ikaskuntza, alcanza su madurez. El objetivo principal de este proyecto es examinar cuándo y cómo las empresas, los sectores y el conjunto de la economía de la región han ido creando y desarrollando su ventaja competitiva, cuáles han sido sus factores de competitividad y la evolución que han experimentado dichos factores a lo largo del tiempo. Son ya cuatro los trabajos publicados: el clúster del papel, el clúster de electrónica, informática y telecomunicaciones, el clúster de la industria marítima y ahora éste dedicado al clúster de la industria aeronáutica y espacial. Si cuando se presentó el clúster de las llamadas TEICs se decía que era un clúster “prácticamente desconocido hasta principios de los años ochenta del siglo XX”, ahora habría que redundar en esa idea con respecto al clúster aeronáutico y espacial. Hace no mucho más de veinte años en la CAPV se podía decir que no había prácticamente ninguna actividad industrial reseñable en este sector. Sin embargo, ahora es uno de los motores y paradigmas de la economía vasca. A ello se une que también es un clúster clave en la inversión en I+D, en capacidad exportadora y en una inteligente política industrial regional de apoyo. Hablamos, sin lugar a dudas, de un caso de éxito, que resulta todavía más notorio por la capacidad que ha demostrado para soportar la actual crisis e incluso ampliar inversiones en el propio País Vasco y en el extranjero a lo largo de 2011¹. Ciertamente, los componentes del éxito los tenía asegurados desde el principio: alta acumulación de capital humano, alta inversión en I+D, alta vinculación a la demanda exterior y capacidad de inversión en el exterior.

Aunque la historia de este clúster sea breve en el tiempo, el lector encontrará un minucioso trabajo de rastreo para analizar cualquier precedente y para encuadrar este clúster en el panorama del sector aeronáutico y espacial local, español e internacional. Ello permite observar cómo se está en presencia de un clúster definitivamente ligado en su dinámica a la evolución del sector en su contexto internacional. Por otro lado, este mismo encuadre histórico permite ver cómo desde la ingeniería y las empresas de transformación del metal se fueron creando las capacidades que, aunadas, hacían posible iniciar la aventura industrial en la aeronáutica y el espacio. Se está, por tanto, frente a dos

1. A lo largo de 2011 las principales empresas del sector siguieron ampliando instalaciones en el País Vasco y realizando inversiones directas en países como México, India y EE.UU.

fuerzas que confluyen: capacidades locales y estrategias de diversificación y crecimiento de los grupos constructores internacionales.

La metodología seguida en el presente estudio repite, en términos generales, la de los anteriores. Se parte de un esquema interpretativo desarrollado por Michael E. Porter, el diamante de la competitividad, y se exploran otras perspectivas teóricas para dotar al estudio de un enfoque rico y abierto. A esta perspectiva teórica se une la ya señalada preocupación por encontrar los orígenes históricos de la situación actual. Esto permite hacer análisis tipo DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) que aúnan la reflexión sobre el presente partiendo de las claves del pasado. Se han analizado los factores en que se basa la ventaja competitiva del clúster en cada etapa de su ciclo de vida de manera muy ortodoxa y se observa cómo el clúster de la aeronáutica y el espacio de la CAPV debe su nacimiento a factores históricos muy concretos, como la oportunidad de poder suministrar piezas de aviones realizadas con nuevos materiales, por un lado, y la ingeniería y realización de importantes partes de las nuevas generaciones de motores de aviación. Estas dos capacidades han ido aumentando en cantidad y calidad y a ellas se han ido uniendo nuevas habilidades en casi todos los campos de la aeronáutica y el espacio. Esto impulsó desde la última década del siglo XX los rendimientos crecientes de escala y las economías de aglomeración que auspiciaron el crecimiento y la consolidación del clúster.

El análisis comparado del pasado y presente de los diferentes clústeres industriales existentes en la actualidad en el País Vasco nos permite una reflexión más general sobre los factores que impulsan la formación y el mantenimiento de las ventajas competitivas de la economía del País Vasco. Cada clúster presenta unas ventajas y dinámicas diferentes, pero en conjunto dan la ventaja de la economía de la CAPV. Como sabemos, el diferente régimen tecnológico de cada industria y la especialización internacional en la producción explican en buena medida la trayectoria diversa de los clústeres en el tiempo. En este sentido, la industria de la aeronáutica y el espacio tiene su propia personalidad. Dos son las características que destacan por encima de otras. Por un lado, se trata de un clúster muy organizado y que ha tenido en un reducido grupo de empresas, no más de dos o tres, sus motores y buques insignias que han abierto los mercados, establecido relaciones internas e internacionales y liderado las políticas de calidad dentro del clúster. Han sido estas empresas tractoras las que inicialmente acumularon conocimientos y relaciones internacionales. Sin embargo, no se trata de un clúster que se vea como dos o tres empresas acompañadas de unas pymes, lo cual daría la imagen de un falso clúster. Tras dos décadas de trabajo intenso de coordinación, al final lo que se ofrece a los grandes constructores mundiales es un marchamo de calidad y capacidades específicas propias del clúster vasco, un sello del conjunto de empresas. Internacionalmente se entiende que hay determinadas tareas que se pueden hacer bien en el clúster vasco, sin que ello esté asociado a una única empresa. Por tanto, hay un saber hacer asociado a un lugar y unas gentes, un bien muy específico y difícil de copiar. La otra característica es que esta industria está muy internacionalizada y dominada por los cuatro grandes constructores mundiales. Esto conduce a un alto grado de competitividad entre las

empresas de todo el mundo que quieran ganar los contratos de construcción. Esta competitividad fuerza a cada empresa a buscar habilidades y nichos propios. El efecto es que las empresas suministradoras tiendan a crecer y aumentar el número de productos y servicios que ofrecen a los constructores. Es un proceso que se ha acelerado y que afecta a las grandes empresas de la aeronáutica del clúster de la CAPV. Pero la respuesta no ha sido sólo empresarial, de puertas para adentro de cada empresa. Ha sido esencial la intensa colaboración en el clúster, para poder encontrar respuestas conjuntas ante los retos y la fuerte competencia internacional de empresas de mayor tamaño o situadas en países con una larga tradición aeronáutica y centros de investigación especializados.

En conclusión, se puede decir que la labor de coordinación del clúster y la capacidad para generar una “marca” propia de calidad y fiabilidad ha sido muy potente en el caso de este clúster. Gracias a esto y a la fuerza de las empresas, el clúster ha seguido una línea de crecimiento que ha determinado la absorción de empresas españolas más antiguas y su expansión por el resto del territorio, una suerte de *vasquización* de la industria aeronáutica española. En paralelo, las empresas han crecido internacionalizándose, invirtiendo en nuevos clústeres en el resto del mundo para estar más cerca de los flujos de la demanda de los grandes constructores.

El desarrollo de esta línea de investigación no sería posible sin el apoyo y la colaboración de las diferentes asociaciones clúster. Queremos agradecer a todas las asociaciones clúster el hacernos partícipes de su conocimiento y experiencia sobre los clústeres que se han estudiado.

En este caso queremos agradecer expresamente a HEGAN –en las personas de José Juez Langara y Martín Fernández Loizaga– todo el material puesto a nuestra disposición, las entrevistas realizadas y la entusiasta colaboración en la propia redacción y mejora significativa del texto final.

Santiago M. López
leCyT - Universidad de Salamanca

Laburpen Exejutiboa

Euskal industria aeronautikoaren eta espazialaren klusterrari buruzko ikerketa hau proiektu handiago bateko parte da: Euskal Autonomia Erkidegoko (EAE) kluster industrialen sorrera, bilakaera eta lehiakortasunaren ibilbidea aztertzea xede duen proiektu batekoa, alegia. Klusterren sorrera zer faktore historiko zehatzek eragin zuten du aztergai proiektuak, zer bilakaera izan duten, eta zertan oinarritu duten beren lehiarako abantaila. Klusterrek gaur egun dituzten lehiarako abantailak ulertzeko lagungarri izango zaigu azterketa hau, baita abantailak horiek noiz arte iraun dezaketen hausnartzeko ere.

Metodologia

Lan honen metodologiak —iragana zein oraina aztertzeko erabiltzen dena— haxe du oinarri: Michael E. Porterrek lehiakortasunaz eta horri dagozkion faktore erabakigarriei diamante batean egiten duen kontzeptualizazio-lana. Porterrek dioenez, ingurune jakin baten lehiakortasunaren eragile nagusiak zenbait faktore mikroekonomiko dira. Porterrek lau multzo handitan biltzen ditu faktore horiek, zeinek “lehiakortasunaren diamantea” deritzona osatzen baitute:

1. *Faktoreen baldintzak*. Enpresek beharrezkoak dituzten zenbait faktore dira: langile prestatuak, finantziakzioa, azpiegitura fisikoak, informatiboak eta teknologikoak, etab. Giza baliabide espezializatuak eta oinarri zientifikoa behar dira, batez ere, eskulana edo lehengaiak edukitzea, berez, ez baita abantaila handia.
2. *Eskariaren baldintzak*. Herrialdean bertan eskari sofistikatuak eta zorrotza edukitzeak hobetzerak, berritza eta segmentu aurreratuagoetan jardutera bultzatzen ditu enpresak.
3. *Antzeko sektoreak eta sektore laguntzaileak*. Zenbat eta antzeko sektore eta sektore laguntzaile gehiago, zerbitzu kualifikatuak eta nazioartean lehiakorrek tokian bertan ematen dituzten hornitzaileetara eta zerbitzu-emaeletara iristea bideratuko dutenak, orduan eta handiagoa lehiarako abantaila. Abantaila horiek direla medio, merkeago, eraginkorrago, azkarrago eta, batzuetan, besteek baino lehenago eskuratzen dira baliabideak, baita lan harreman estuetan oinarritutako berrikuntza eta hobekuntza ere.

4. *Enpresen estrategia, egitura eta lehia*. Lehiakide ahaltsuak izateak lehiarako abantaila sortzera eta horri eustera bultzatzen ditu enpresak; barne-lehiak berritzera eta hobetzera behartzen ditu. Porterren iritziz, kontzentrazio geografikoak areagotu egiten du barne-lehia, eta nazioarteko merkatuei ekitera bultzatzen ditu enpresak.

Porterren ustez, gobernua ez da faktore erabakigarria, katalizatzailea eta sustatzailea baizik, aipatu berri dugun ereduan. Arrakasta izateko, gobernuaren politikek diamanteko beste faktore positibo batzuekin uztarturik etorri behar dute. Enpresak lehiakortasun-maila hobetzera bultzatzea da gobernuaren politiken eginkizuna, diamantearen lau erpinetan eraginez.

Lan honetako ikuspegiak eta metodologiak Porterren lana izan dute oinarri, zalantzarik gabe; planteamendu orokorrak, ordea, ekonomia ebolutiboaren alorrekoak ditu. Korrante honen iritziz, garapen ekonomikoko prozesuen izaera historikoa eta metatzailea dira enpresa- eta industria-heterogeneotasunaren eragileak; heterogeneotasun horrek, berriz, eragina du estatuko (edo eskualdeko) aldagai ekonomikoetan. Aztergaiak desberdinak dituzten arren (Porterrek, klusterrak; ekonomia ebolutiboak, berriz, sektore industrial jakin bat), bi ikerketa-programa horiek esplizituki aitortzen dute historiaren garrantzia eta aztertutako errealitateen jatorri historikoak ikertzen dituzte, “behar adina eginez denboran atzera”.

Enrightek, bestalde, baliabideetan oinarritutako enpresa-teoria eskualde bateko klusterrei aplikatzen die: eskualde bateko kluster batek lehiarako abantaila iraunkor bat izango du beste eskualde bateko klusterrekiko, baldin eta abantaila horrek oinarri dituen eskualdeko baliabideak ezin badira erraz imitatu. Eskualde bateko baliabideak beste batean nekez imitatzeko modukoak izatea zenbait faktoreren mende egon ohi da: eskualdeak testuinguru historiko berezia izan behar du, baliabideen eta lehiarako abantailaren kausazko harremanak anbigua izan behar du, eta baliabideek sozialki konplexuak izan behar dute.

Ibilbide historiko laburraz gain, beste bereizgarri bat ere badu kluster aeronautiko-espazialak lehendik aztertutako beste batzuekiko: oso nazioartekotua dago industria hau, balio-kate globalei lotua, non espezializazio-maila handiko enpresa bakan eta handi batzuk (EADS/Airbus, Boeing, Embraer eta Bombardier, hegazkinen sektorean; General Electric, Rolls-Royce eta Pratt & Whitney, motorren alorrean) diren mundu osoko azken eskatzaileak. Enpresa handi horiek areagotu egiten dute beren espezializazioa, hitzarmen bidez uztartutako enpresa-sareak sortu, edo, bestela, arrisku partekatuan (*joint venture*) oinarritutako egiturak eratzea daramaten proiektuak sortuz. Horregatik, batzuetan enpresa berdinek hegazkinen azken merkatuan lehiakide diren enpresa desberdinen proiektuetan partaide izan ohi dira. Ezaugarri hori dela eta, are zailagoa da sektore honetan sortzen diren enpresa-metaketen lehiakortasun-faktoreak zehaztea Porterren ereduari arabera, ez baitago tokiko eskaririk eta produktu aeronautikoak eta espazialak mundu osoko enpresen partaidetzarekin egiten baitira, ez kluster jakin batek (Niosi eta Zhegu, 2005: 22). Niosik eta Zheguk (2005) diotenez, industria hau klusterretan elkartzeko, bi indar-motak eragiten dute: indar zentrifugoak (kanpotik,

partzuergo, talde edo OEM handi batzuek ahaleginak egiten dituzte industriak eskualde jakin batean jar daitezen, eta eskualde hori estrategikoa bihurtzen da mundu osoan) eta zentripetuak (zenbait administrazio publikok eta tokiko enpresa ahaltsuk —lehen mailako integratzaileak—, barrutik, nazioarteko industria aeronautikoak beren eskualdean koka daitezen erakartze-lana egiten dute, baita fisikoki zein teknologikoki hurbil dauden ETE-ak ere).

Euskal klusterraren ikuspegitik, honetan datza gakoa: materialei, egiturei eta motorrei buruzko ezagutzaren metaketan, horri esker egiten baitituzte klusterreko enpresek hegazkinen fuselajeetarako eta motorretarako osagaiak, piezak eta egiturak. Elementu horiek fabrikatzeko gaitasuna, hein batean, beste industria batzuk piezaz eta ekipoz hornitzeko tradizioetik datorkie enpresa horiei. Kluster honi dagokionez, ezagutza jakin batzuk izan dira balio-katearen sorreraren eragile nagusi: aleazio bereziei, mekanika finari, material eta material konposatu berrien erabilerari buruzko ezagutzak, hain zuzen ere. Ezagutzaren hasierako metaketa eta aeronautikako I+Gk sortutakoa (klusterraren finkatze-garaian, 90eko hamarkadan) dira fabrikazioaren giltzarriak.

EAEko industria aeronautikoaren eta espazialaren klusterra

Michael E. Porterren definizioaren arabera, zenbait alderdiren kontzentrazio geografikoak dira klusterrak: elkarrekin konektatutako enpresen kontzentrazioak, hornitzaile espezializatuenak, antzeko sektoreetako enpresenak eta elkarri uztartutako erakundeak (prestakuntza zentroak, ikerketa-zentroak, enpresari-elkarteak...), guztiak ere elkarren lehiakide eta, aldi berean, lankide.

Dagokigun kasu honetan, airelineak eta aireportuetako zerbitzuak alde batera utziz gero, jarduera hauek sartzen dira aeronautikaren alorrean: a) ingeniaritza eta diseinua; b) lehen mailako integrazioa (Tier 1) egiten duten enpresak: egitura handiak eta ekipatuak, motorren azpisisistema osoak; c) bigarren mailako integrazioa (Tier 2) egiten duten enpresak: azpimultzoak; d) osagaiak, tresneria-fabrikazioa, mekanizataileak, tratamendu termikoak eta azalerenak, eta entsegu-zentroak, eta e) ikerketa: enpresak, zentro teknologikoak eta unibertsitateak. Horien gainetik, azkenik, integrazio-enpresa handiak —OEM (Original Equipment Manufacturers) deritzenak— daude, eta horietan muntatzen da hegazkin osoa edo motorra.

EAEko klusterrean ez dago OEMrik Sektorearen erdiak, gutxi asko, aeroegituren eta haien osagaien azpisektorean dihardu; beste erdiak, berriz, propulsio-motorren eta haien osagaien azpisektorean. Espazioarekin, armagintzarekin, mantentze-lanekin eta konponketarekin lotutako industriaren zatia oso gutxi da. Hona hemen klusterreko enpresen tipologia: lehen mailako (Tier 1) lau enpresa handi (Aciturri, Aernnova eta Alestis, aeroegituretan; ITP, motorretan); ingeniaritza handi bat (Sener, Tier 1 espazioko azpisektorean); sei Tier 2 enpresa (Burulan, DMP, Metraltec, Novalti, Nuter eta WEC); ingeniaritzan diharduen multinazional baten (Altran) filial bat; eta jarduera nagusitzat aeronautika duten hainbat ETE, eta zenbait sektoretan diharduten ETE multzo bat.

Industria aeronautikoaren eta espazialaren sorrera eta bilakaera: lehiakortasun-faktoreetan oinarritutako ikuspegi bat

Euskal kluster aeronautikoaren azterketa historikoa abiapuntu hartuta, eta epe luzera Porterren eredua baliatuta, klusterraren garapenean bi etapa bereizi ditu lan honek. Diamante bat eratu da fase bakoitzerako, eta erpin bakoitzean azpimarratu dira gertakari aipagarrienak (kronologikoki ordenatuta, zenbaki bidez) eta haien arteko loturak (gezi bidez), bi aro horietako lehiakortasun-faktore nagusiak zein izan diren eta zer bilakaera eta aldaketa izan dituzten zehaztearren.

I. fasea. Euskal kluster aeronautikoaren aurrekariak eta sorrera (1967-1994)

1960ko hamarkadaren hasieran, ez zegoen industria aeronautikorik EAEn; 1920ko eta 30eko lehen pilotuen eta diseinatzaileen bulkadarik ez zen antzeman. Lehen Mundu Gerran aeronautika militarra izan zuen garapenak ere ez zuen ekarri Euskadira inongo ekimen industrialik, CASAn sorreran zenbait euskal inbertitzaile jardun ziren arren. Eraikuntza metalikoen edo motor-ekoizpenaren oinarri industrialak aprobetxatzeko enpresarik (ez pribaturik, ez publikorik) ez zen agertu bertan. Espainiako beste zenbait ingurutan ez bezala, aireportuetako azpiegiturak ere ez zeuden garatuta 1940ko hamarkadaren amaieran. Horrelako industriadik ez egotearen arrazoi nagusia hau zen: eraikuntza metalikoak, ontzigitza, motor handien ekoizpena eta, oro har, siderurgian zeuden aukeretara ekoizpen faktoreak dedikatu ordez lan hauetara dedikatzearen aukera-kostu altua.

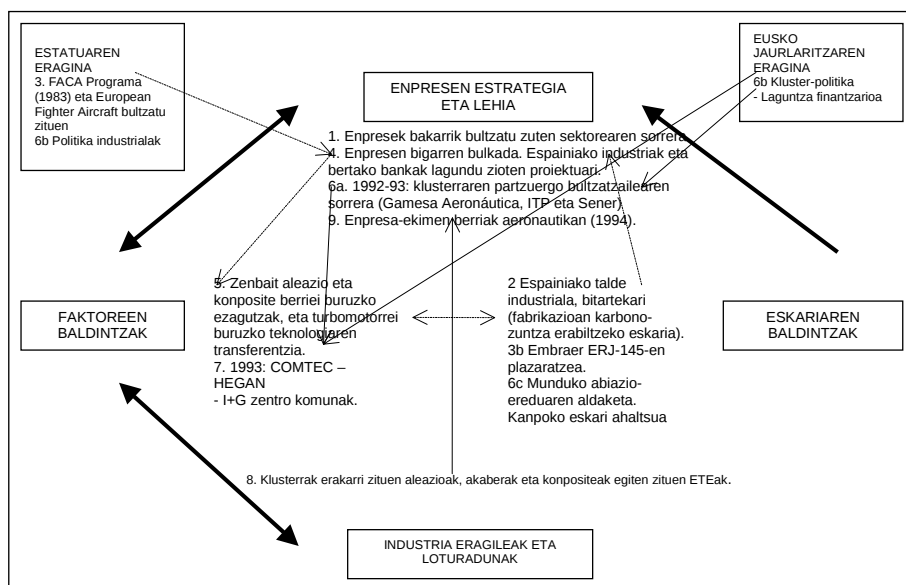
Klusterraren aurrekariak 1967koak ditugu, Sener enpresa sektore espazialeko ingeniartzan hasi zenekoak (1). Bien bitartean, karbono-zuntz modernoekin lanean hasia zen ordurako CASA, aukera bat baliatuz. Denborak aurrera egin ahala, aukera hori izan du enpresak eta Espainiako industria aeronautikoak lehiarako abantaila handiena (2)¹. Bi jarduera haiek ez zuten loturarik elkarrekin, eta paraleloan garatu ziren, bat egin gabe. 1971n, zuntzeko piezen hornitzailea zen CASA, eta, 1973an, Airbus proiektura bildu zen; Sener, berriz, Spacelab proiektura, ingeniartza-lanetan. 1978an, Boeing-en eta Airbus-en proiektu nagusietan ziharduen CASAk, konpositeak fabrikatzen, eta eskariak hazten jarraitzen zuen. 1980ko hamarkadaren hasieran, azpikontratista bila hasi zen enpresa. Bestalde, 1983az geroztik, FACA estatuaren programaren onuradun nagusietakoa zen Sener enpresa, eta Eurojet (3a) motorra ekoizteko partzuergoaren bitartez, Eurofighter europar programan eta motorren ekoizpenean sartzeko aukera izan zuen. Bi ekimen enpresarial haiek (Sener eta CASA) eta FACA eta Eurofighter programen bulkada izan ziren, 1986-1988an, klusterraren sorreraren iturri bat. 1993an osatu zen, baina, klusterraren bigarren

1. Mende-hasieratik zegoen karbono-zuntzaren berri, baina 1960ra arte ez zen hasi fabrikatzen (rayon-zuntzetatik zuntz jarraituak ekoizteko prozedura industrial bat asmatu zuen Union Carbidek). 1966an, berriz, PAN (poliakrilonitriloa) zuntzetatik karbono-zuntzak egiten hasi ziren. Urte hartan, F-5 programan sartu zen CASA, karbono-zuntzeko piezen hornitzaile.

sorrera-fase nagusia, Gamesa Aeronáutica sortu eta Embraer-ekin (3b) (mundu osoko azken integratzaile edo OEM nagusietako bat) arrisku-kontratua sinatu zenean, Eusko Jaurlaritzaren finantza-laguntzarekin. CASAre zuntzeko piezen eskaria zela eta, Fibertecnic sortu zuen Gamesak 1986an; bestalde, ERJ-145-aren hegoak egiteko Embraer-ekin arrisku-kontratua izenpetu zen, eta horrek guztiak ekarri zuen Euskadiko industria aeronautikoko bi azpisektore nagusietatik baten sorrera; bestea, berriz, Eurojet europar partzuergoarentzako Eurofighterren toberaren ekoizpenean jarduteko aukerak, Sener-ek orduan sortu baitzuen ITP (4) eta, ondorioz, industria aeronautikoko bigarren azpisektore handia.

Bertako industriaren, administrazioaren eta bankuen laguntza (Gamesa Aeronáutica eta Sener, Eusko Jaurlaritza, BBVA) izan zuten ekimen biek; ITPk, gainera, SEPIren partaidetza eta Rolls-Roycearen ekarpen teknologikoa (4). Horrela eratu zen, bada, gure inguruan, lehenbiziko ezagutza-metaketa zenbait gairi buruz: diseinua, ingeniari, aerodinamika, konpositeen fabrikazio-prozesua eta erabilera, motorrak egiteko aleazioak... (5).

A irudia. I. fasea. Euskadiko kluster aeronautikoaren aurrekariak eta sorrera (1967-1994)



1992-93tik aurrera, hiru prozesu izan ziren aldi berean: klusterraren bultzatzaile izango ziren enpresak —Sener, Gamesa Aeronáutica (egun, Aernnova) eta ITP (6a)— sendotu egin ziren; aeronautikaren eremuko politika industrialari ekin zion Eusko Jaurlaritzak (6b), eta nazioarteko enpresa muntatzaileak motor-osagaiak eta konpositeak egiten zituzten enpresen bila hasi ziren (6c). Emaitza: enpresa nagusiek Klusterraren Teknologia Batzordea (COMTEC) sortu zuten. Horrek ekarri zuen konfiantzazko harremanen metaketa medio, HEGAN (7) sortu zuten handik urte batzuetara.

Beste behin ere, kanpo-eskari indartsua izan zen eragilea (1). Hori zela eta, negozio-bolumen handiak izan zituzten trakzio-enpresek (2). Ondorioak: ezagutzaren metaketa azkarra (3) eta eskualdean azpikontratatistak aurkitzeko presio handiagoa. Enpresa berrien sorrera ekarri zuen horrek, eta zenbait sektoretako (metalurgia oso aurreratua, konpositetan espezialistak...) ETEak erakartzea klusterrak. Normalean, beste sektore batzuetan interesak zituzten enpresa-talderen batekoak izaten ziren ETEak, batez ere automobilgintzakoak eta makina-erremintaren alorrekoak (4). Ziklo hari esker, sendotu egin zen klusterra, eta HEGAN sortu zuten, 1997an (5). Horrenbestez, klusterrak (sendoa, jarduera- eta ikerketa-lerro oso garbien jabe) aukera eman zien trakzio-enpresei proiektu eta partzuergoetako negozioazietan esku-hartzeko nolabaiteko botereaz baliatzeko (estrategiaren eta eskariaren arteko bana-banako harremana) (6). Partzuergoak klusterreko ETE batzuk zuzenean kontratatzen ere hasi ziren (7). Beraz, trakzio-enpresekin gertatutakoa errepikatzen ari zen (eskaritik ateratzen den eta loturadun industrietarantz doan bana-banako lerroak irudikatzen du hori). Produktzioaren eta negozioaren hazkundea kapital- eta abal-premia ekarri zuten. Alor horretan, Eusko Jaurlaritzaren laguntza izan zuten enpresek 2000. urtean (8). Espainiako Gobernuaren laguntza ere jaso zuten, baina, honek ez zuen EAEkoak adinako garrantzirik, eta batez ere CASAk jasotzen zituen laguntzak, EADSren barruan. Eskualde mailako politika industrialaren eredu bihurtu zen industria aeronautikoaren klusterra, eta hura kopiatzen saiatu izan dira (arrakasta handiagoz edo txikiagoz) Andaluzia, Katalunia, Gaztela eta León eta Gaztela-Mantxa.

Irailaren 11ko atentatuaren ostean, ezegonkortasun-ziklo bat etorri zen. Hurrengo urteetan, behera egin zuen eskariak, ondoren egonkortasuna etorri zen eta, azkeneko urtean, hazkundea itzuli da (9). Egoera horretan, ikuspegi estrategikoz jardun du klusterra. Trakzio-enpresek —esportatzaileak eta ikuspegi oso zabalekoak— Espainiako industriaren ahalmenak berenganatu eta enpresa nagusietako batzuk eskuratu egin zituzten, edo enpresa berriak sortu Madril eta, batez ere, Sevilla inguruan (10a). Prozesu horrekin batera, nazioartera hedatzea etorri zen, eta zuzeneko inbertsioak egin ziren hazten ari ziren kluster batzuetan; adibidez, Querétarokoan (Mexiko) (10b). Bestalde, geroz eta enpresa gehiago bildu zen klusterrera (10c). Laguntza publikoak, ordea, behera egin zuen, defizit publiko arazoak zirela eta (10d).

Gaur egun, lehiakortasunari eusteko borrokan jarraitzen du euskal industria aeroespazialak, eta globalizazioak dakartzan desafioei aurre egin beharrean da. Desafio horiek direla eta, lehiarako abantaila iraunkorra garatu behar du sektoreak, eta abantailari eutsi. Horretarako, produktuaren balio-kateko kate-maila bakoitzaren eraginkortasuna eta efizientzia hobetu beharra dauka. Hona hemen desafio horietako batzuk: erosketa-prozesuaren dolarizazioa, euroaren neurritz kanpoko balorazio posiblea, lehengaien kostuaren hegazkortasuna, soldata-kostuak (beste eremu geografiko batzuetakoak baino handiagoak), langileen ordezkarietako harremanak (denon artean lehiakor izatea lortzeko), finantziario egokia lortzea (sektoreko epeei eta zifrei egokitua), eta I+D+Bren mailari goian eusteko premia. Konplexua da sektorea, eta arrisku-lankidetzan jarduten dira enpresak sistema handiak diseinatzen, Europako edo beste kontinente batzuetako beste enpresa batzuekin. Horregatik, beste sektore

batzuek ez bezalako berariazko neurriak —tamaina eta epe desberdinetakoak— behar ditu sektore honek. Nazioarteko finantza-erakundeek eta EAEko, Espainiako eta Europako administrazioek ere hartu behar lukete parte neurri horien diseinuan, gero eta gehiago gainera.

Nolanahi ere, baikorrak dira sektorearen aurreikuspenak: klusterra da Euskadiko eraldaketa lehiakorra ekar dezakeen zutabeetako bat, eta mundu osoan lantegiak irekitzen jarraituko duena:

- Industria estrategikoa da, balio erantsi handiko produktuak egiten dituelako eta trebakuntza handiko lanpostuak sortzen dituelako.
- Aurreikuspenen arabera, etorkizun handia du sektoreak, eta ekonomiaren bultzagile dela berresten dute.
- Iraganean I+Gean egindako inbertsioei esker, handitu egin da egungo fabrikazio-gaitasuna. Hori dela eta, igo egin dira itzulkinak (fakturazioa), eta etorkizuneko proiektuetarako I+Gko inbertsioak elikatzeko erabili ahalko dira.
- Sektoreak I+Gean egiten duen inbertsio handiak jauzi kualitatiboa eta kuantitatiboa ekarriko diote Euskadiko sektore aeronautikoari. Hori izango du sendotze-prozesuan jarraitzeko euskarri sektore honek (gaztea, etorkizun handikoa), helburu honekin betiere: aeronautikaren bikaintasun-gune bihurtzea gure eskualdea.

Resumen Ejecutivo

Este estudio sobre el clúster de la industria aeronáutica y espacial en el País Vasco se enmarca dentro de un proyecto más amplio cuyo objetivo es analizar los orígenes históricos, la evolución y la trayectoria competitiva de los clústeres industriales de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV). Se examina cuáles son los factores históricos concretos a los que los clústeres deben su nacimiento, cuál ha sido la evolución que han experimentado a lo largo del tiempo y sobre qué factores se ha fundamentado su ventaja competitiva. Este análisis nos permitirá entender las ventajas competitivas actuales de los clústeres y valorar hasta qué punto estas ventajas pueden ser sostenibles en el tiempo.

Metodología

El enfoque y la metodología que se utiliza en este trabajo, tanto para el análisis del pasado como para el presente del clúster es la conceptualización que sobre la competitividad y sus factores determinantes hace Michael E. Porter en un diamante. Según Porter, el nivel de competitividad de un entorno se explicaría básicamente por una serie de factores de naturaleza microeconómica, que él ordena en cuatro grandes conjuntos de factores y que compondrían lo que se denomina el “diamante de la competitividad”:

1. *Condiciones de los factores*: Se trata de una serie de factores cuya presencia resulta necesaria para las empresas: disponibilidad de mano de obra cualificada, financiación, infraestructuras físicas, informativas y tecnológicas, etc. Se trata, especialmente, de disponer de recursos humanos especializados y base científica, ya que el disponer de mano de obra o materias primas no constituye en sí una ventaja importante.
2. *Condiciones de la demanda*: la existencia de una demanda local sofisticada y exigente estimula a las empresas a mejorar, a innovar y a entrar en segmentos más avanzados.
3. *Sectores afines y auxiliares*: cuanto mayor sea la presencia de industrias relacionadas y de apoyo, que permitan el acceso local a proveedores y prestadores de servicios cualificados e internacionalmente competitivos, mejor se podrá lograr la ventaja competitiva. Estas ventajas se materializan en un acceso a los recursos más económicos y de modo más eficaz, rápido y a veces preferente, y la innovación y mejora basada en unas estrechas relaciones de trabajo.

4. *Estrategia, estructura y rivalidad de las empresas*: La presencia de rivales fuertes es un estímulo poderoso para la creación y la persistencia de la ventaja competitiva. La rivalidad interior obliga a las empresas a innovar y mejorar. Según Porter, la concentración geográfica magnificaría la fuerza de la rivalidad interior y presionaría a las empresas para abordar los mercados mundiales.

Porter analiza el gobierno como una variable que influye en el modelo anterior, como catalizador y desafiador, no como determinante. Las políticas del gobierno sólo tienen éxito cuando van en tándem con factores favorables en el diamante. Su función es alentar a las empresas a mejorar su nivel de competitividad, influyendo en los cuatro vértices del diamante.

Si bien el enfoque y la metodología empleada en este trabajo son claramente deudores del trabajo de Porter, sus planteamientos generales lo encuadran dentro de la economía evolutiva. Para esta corriente, la naturaleza histórica y acumulativa de los procesos de desarrollo económico explica la heterogeneidad empresarial e industrial y esta heterogeneidad, a su vez, influye en las variables económicas nacionales (o regionales). Aunque difieren en su objeto de estudio (Porter se centra en los clústeres, la economía evolutiva suele centrarse en un sector industrial), ambos programas de investigación reconocen explícitamente la importancia de la historia y examinan los orígenes históricos de las realidades estudiadas yendo “tan atrás en el tiempo como sea necesario”.

Enright hace una traslación de la teoría de la empresa basada en los recursos a los clústeres de una región, y así, un clúster regional tendrá una ventaja competitiva sostenible frente a otros ubicados en otra región si los recursos de la región en que se basa dicha ventaja son difícilmente imitables. Y el que los recursos de una región sean difícilmente imitables depende de que la región tenga unas condiciones históricas únicas, de que la relación causal entre los recursos y la ventaja competitiva sea ambigua y de que los recursos sean socialmente complejos.

Además de su corta trayectoria histórica, el clúster de la aeronáutica y del espacio presenta una particularidad respecto a estudios anteriores. Se trata de una industria muy internacionalizada y ligada a las cadenas de valor globales, en las que un reducido número de grandes empresas con un elevado grado de especialización son los demandantes finales en todo el mundo (EADS/Airbus, Boeing, Embraer y Bombardier para aviones, y General Electric, Rolls-Royce y Pratt & Whitney para motores). Estas grandes empresas refuerzan su estrategia de especialización creando proyectos que dan origen, o bien a redes de empresas ligadas por convenios, o a estructuras basadas en contratos a riesgo compartido, o a joint ventures. Esto hace que encontremos en ocasiones a las mismas empresas implicadas en proyectos de unas y otras compañías que son competidoras en el mercado final de aviones. Esta característica provoca que sea más difícil aquilatar los factores determinantes de la competitividad en el modelo de Porter a las aglomeraciones que aparecen en este sector, ya que no hay una demanda local, y los productos aeronáuticos y espaciales están

hechos con la participación de empresas a lo largo y ancho del mundo, no dentro de un clúster determinado (Niosi y Zhegu, 2005: 22). Según Niosi y Zhegu (2005), la localización de esta industria en clústeres está determinada por fuerzas centrífugas (desde fuera los consorcios, grandes integradores u OEMs operan para que se instalen industrias en una zona que se vuelve estratégica en el mercado mundial) y centrípetas (administraciones públicas y empresas locales fuertes –integradoras de primer nivel– que atraen desde dentro para que se instalen las industrias aeronáuticas internacionales en su zona y también las pymes de sectores cercanos física y tecnológicamente).

El punto clave desde la perspectiva del clúster vasco está en la acumulación de conocimientos en materiales, estructuras y motores que permite a las empresas del clúster la fabricación de componentes, piezas y estructuras tanto para el fuselaje de los aviones, como para los motores. La capacidad de fabricar esta gama de elementos proviene en parte de la tradición existente para suministrar piezas y equipos a otras industrias. Así, en este clúster los conocimientos sobre aleaciones especiales, mecánica fina y utilización de nuevos materiales y materiales compuestos, entre otros, han sido la base que permite entender la formación primitiva de buena parte de la cadena de valor. Su acumulación inicial y la que proporciona la I+D para la aeronáutica, ya dentro del periodo de asentamiento del clúster desde los años noventa, son la base para la fabricación.

El clúster de la industria aeronáutica y espacial de la CAPV

Según Michael E. Porter, los clústeres son concentraciones geográficas de empresas interconectadas, suministradores especializados, proveedores de servicios, empresas de sectores afines e instituciones conexas (por ejemplo, centros de formación, centros de investigación, asociaciones empresariales) que compiten, pero que también cooperan.

En el caso que nos ocupa, si se dejan a un lado las aerolíneas y los servicios aeroportuarios, las actividades aeronáuticas incluirían: a) ingeniería y diseño; b) empresas que realizan la labor de integración de primer nivel (Tier 1): grandes estructuras equipadas, y subsistemas completos de motores; c) empresas que llevan a cabo la integración de segundo nivel (Tier 2): subconjuntos; d) componentes, fabricación de utillaje, mecanizadores, tratamientos térmicos y de superficie, y centros de ensayos, y e) investigación: empresas, centros tecnológicos y universidades. Por encima de estos estarían las grandes empresas integradoras, también denominadas OEMs (Original Equipment Manufacturers), que integran el avión completo o los motores.

En el caso del clúster de la CAPV, no existe un OEM establecido. Se puede decir en una primera aproximación que la mitad del sector estaría dedicada al subsector de aeroestructuras y sus componentes y la otra mitad al de motores de propulsión y sus componentes. La parte de la industria relacionada con el espacio, el armamento, y el mantenimiento y reparación, es muy baja. La tipología de las empresas que componen el clúster sería: cuatro grandes empresas

de primer nivel, Tier 1 (Aciturri, Aernnova y Alestis en aeroestructuras, e ITP en motores); una gran ingeniería (Sener, Tier 1 en el subsector del espacio); seis empresas Tier 2 (Burulan, DMP, Metraltec, Novalti, Nuter y WEC); una implantación de una multinacional dedicada a la ingeniería (Altran); un grupo de pymes cuya actividad principal es la aeronáutica, y un grupo de pymes que trabajan en varios sectores.

Los orígenes históricos y la evolución del clúster de la industria aeronáutica y espacial: una perspectiva basada en los factores de competitividad

A partir del análisis histórico del clúster aeronáutico del País Vasco, y utilizando el modelo porteriano en el largo plazo, en este trabajo se han identificado dos principales etapas de desarrollo de este clúster. Se ha confeccionado un diamante para cada fase, señalando los hechos más significativos en cada vértice (ordenados cronológicamente por un número) y las relaciones entre ellos (a partir de las flechas), con el objetivo de inferir cuáles han sido los factores de competitividad más importantes en los dos periodos y su evolución y cambio a lo largo del tiempo.

Fase I. Precedentes y surgimiento del clúster aeronáutico del País Vasco (1967-1994)

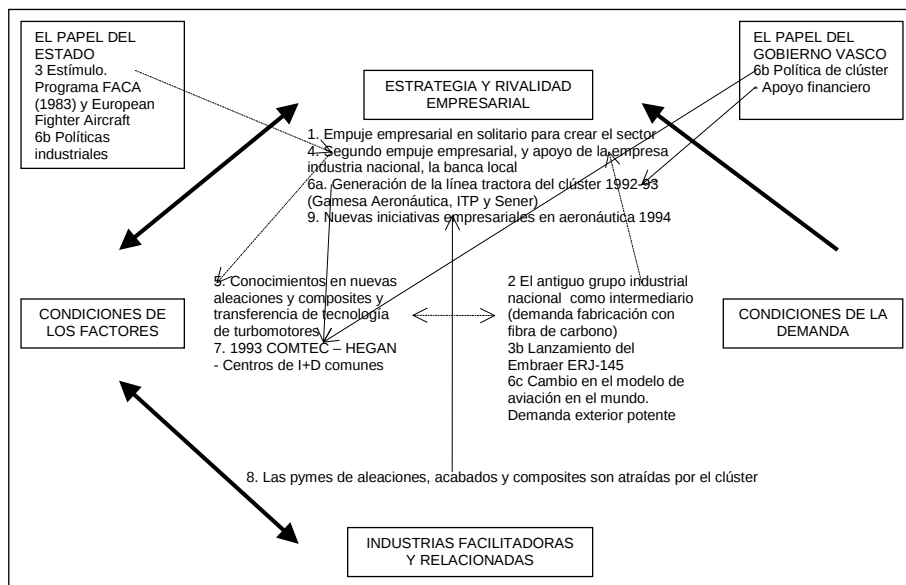
Al inicio de los años sesenta no había industria aeronáutica en el País Vasco. El empuje de los primeros pilotos-diseñadores de los años veinte y treinta no se había dado. El tirón de la aeronáutica militar a lo largo de la Primera Guerra Mundial tampoco se tradujo en ninguna iniciativa industrial radicada en el País Vasco, aunque CASA naciera con una base accionarial de inversores vascos. No aparecieron ni empresas privadas ni públicas que aprovecharan la base industrial de las construcciones metálicas o de la fabricación de motores que vieran la oportunidad de instalarse en el País Vasco. Y en comparación con otras zonas de la Península, ni siquiera las infraestructuras aeroportuarias estaban desarrolladas a finales de los años cuarenta. La razón principal de la inexistencia de esta industria radicaba en el coste de oportunidad de dedicar factores de producción a estas tareas frente a las oportunidades existentes en las construcciones metálicas y navales, en los grandes motores, y en la siderurgia en general.

Los precedentes del clúster se remontan a 1967 cuando Sener se introduce como empresa de ingeniería del sector espacial (1). En paralelo, CASA había empezado a trabajar con las modernas fibras de carbono aprovechando una ventana de oportunidad que con el tiempo ha sido la ventaja competitiva más notable de la empresa y del conjunto de la industria aeronáutica española (2)¹. Estas dos actividades no tenían relación y fueron evolucionando de forma paralela, sin converger. CASA en 1971 ya era un suministrador de piezas de fibra que se incorpora al proyecto Airbus y Sener en 1973 como ingeniería al proyecto Spacelab. En 1978 CASA estaba en los principales proyectos de Boeing y Airbus como fabricante de composites y la demanda seguía creciendo. La empresa empezó a buscar subcontratistas desde el inicio de los años ochenta. Por su parte, el programa estatal FACA desde 1983 implicaba a Sener como una de las empresas beneficiarias del mismo y abría la oportunidad de meterse en el mundo de los motores y del programa europeo Eurofighter a través del consorcio europeo para el motor Eurojet (3a). Las dos iniciativas empresariales (Sener y CASA) y el estímulo de los programas FACA y Eurofighter condujeron entre 1986 y 1988 a una parte del germen del clúster. Sin embargo, no es hasta 1993 con la creación de Gamesa Aeronáutica y la obtención del contrato a riesgo con Embraer (3b), uno de los grandes integradores finales mundiales (OEM), con el apoyo financiero del Gobierno Vasco, cuando se forma la segunda parte importante del germen de este clúster. Por tanto, la demanda de piezas de fibra por parte de CASA que llevó a la creación de Fibertecnic por Gamesa en 1986 y el contrato a riesgo con Embraer para las alas del ERJ-145 originaron uno de los dos grandes subsectores industriales aeronáuticos de Euskadi, mientras que la oportunidad de participar en la tobera del consorcio EUROJET para el Eurofighter que impulsó a Sener a crear ITP (4) originó el otro gran subsector industrial aeronáutico.

Ambas iniciativas contaron con el apoyo de la industria/administración/banca local (Gamesa Aeronáutica y Sener/Gobierno Vasco/BBVA), y en el caso de ITP con la participación de la SEPI y la contribución tecnológica de Rolls-Royce (4). Se daba así una primera acumulación de conocimientos en la zona sobre ingeniería, diseño, aerodinámica, procesos de fabricación y uso de materiales composites y aleaciones para motores (5).

1. Aunque desde principios de siglo se conocía la fibra de carbono, no sería hasta 1960 cuando Union Carbide desarrolló un procedimiento industrial de obtención de fibras continuas de carbono a partir de fibras de rayón. En 1966 se obtuvieron fibras de carbono a partir de fibras de PAN (poliacrilonitrilo). En ese año CASA se había incorporado al programa F-5 como suministrador de piezas de fibra de carbono.

Figura A. Fase I. Precedentes y surgimiento del clúster aeronáutico del País Vasco (1967-1994)



A partir de 1992-93 se dan tres procesos al unísono: la consolidación de las empresas tractoras del futuro clúster, Sener, Gamesa Aeronáutica (actualmente Aernnova) e ITP (6a), el comienzo de la política industrial del Gobierno Vasco en materia de aeronáutica (6b) y la presión internacional por encontrar empresas especializadas en componentes de motores y composites por parte de las ensambladoras (6c). El resultado es la creación por las empresas líderes del Comité de Tecnología del Clúster (COMTEC), con la consecuente acumulación de relaciones de confianza que años después darían origen a HEGAN (7). Este es el modelo de funcionamiento esencial del clúster. Los consorcios internacionales funcionan con las empresas tractoras del clúster. Éstas, a su vez, atraen a las pymes que tienen capacidades en acabados, aleaciones y composites y procesos de fabricación hacia el clúster (8)². Es importante destacar que, inicialmente, esas pymes se van a comportar dentro del clúster como industrias facilitadoras de la línea tractora. Como se puede observar, no se ha representado la línea de relación entre la demanda (consorcios, ensambladoras, agencias) y las empresas relacionadas/facilitadoras. Esas relaciones no se daban a mediados de los noventa por el pequeño tamaño de las empresas del clúster, con excepción de las tractoras, y tampoco las pymes salían al mercado

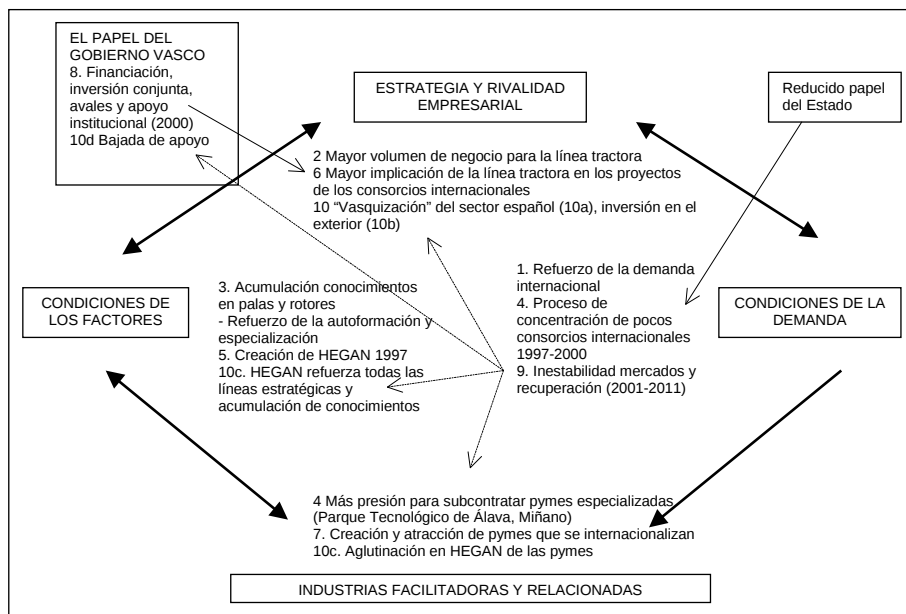
2. Desde los años sesenta la industria de la aeronáutica ha ido incrementando su demanda de aluminio forjado y todo tipo de piezas de forja y fundición con acabados cada vez más precisos y capaces de soportar condiciones de utilización más exigentes. A su vez se inició el proceso para reducir la utilización de remaches y tornillos (Horne, 1986: 139).

internacional, salvo alguna excepción. Otro punto importante es que la relación entre la demanda y las empresas tractoras no era biunívoca, estas últimas no jugaban el papel de “partners” a la hora de diseñar proyectos.

Fase II. Crecimiento del clúster e inestabilidad en el mercado (1995-2011)

La segunda fase no deja de ser un proceso de refuerzo y acumulación de lo ocurrido en la primera. El crecimiento del sector supuso, hasta el inicio de la inestabilidad con el 11S, uno de los ritmos más altos de inversión dentro del país (la inversión acumulada entre 1992 y 1999 fue de 55.000 millones de pesetas), a lo que hay que añadir que se partía de estructuras productivas inexistentes.

Figura B. Fase II. La consolidación del clúster aeronáutico del País Vasco (1995-2011)



De nuevo la fuerte demanda exterior fue el motor (1). Eso provocó altos volúmenes de negocio en las empresas tractoras (2). La consecuencia fue una rápida acumulación de conocimientos (3) y una mayor presión para encontrar subcontratistas en la región, lo que dio origen a la creación de nuevas empresas y la atracción al clúster de pymes procedentes de sectores como la metalurgia más avanzada o los especialistas en composites, pymes que normalmente ya pertenecían a un grupo empresarial con intereses en otros

sectores, en especial en la automoción y la fabricación de máquina-herramienta (4). Este ciclo condujo a que el clúster se reforzase y se crease HEGAN en 1997 (5). Un clúster fuerte y con líneas muy claras de actuación e investigación permitió ahora a las empresas tractoras tener cierto poder de negociación/implicación en los proyectos y consorcios (relación biunívoca entre estrategia y demanda) (6). Incluso algunas pymes del clúster empezaron a ser contratadas directamente por los consorcios (7). Se replicaba el fenómeno ocurrido con las empresas tractoras (esto queda representado por la línea unívoca que parte de la demanda y va hacia las industrias facilitadoras). El aumento de la escala de producción y del negocio condujo a la necesidad de capital y avales. Estas operaciones fueron apoyadas por el Gobierno Vasco en el año 2000 (8). También el Estado ha proporcionado apoyos, pero su importancia era ya menor que el apoyo de la CAPV y repercutía más por el lado de CASA dentro de EADS. Lo cierto es que el clúster de la industria aeronáutica se había consagrado como un modelo a copiar de política industrial regional que han intentado seguir con mayor o menor éxito Andalucía, Cataluña, Castilla y León y Castilla La Mancha.

Este ciclo empezó a entrar en un período de inestabilidad desde el 11S. Durante los siguientes años se han sucedido fases de bajada de los pedidos, estabilidad y en el último año recuperación del crecimiento (9). En medio de esta situación, el clúster ha tenido un comportamiento estratégico. Las empresas tractoras –con visión y vocación exportadora y de gran apertura de mente–, fueron asumiendo las capacidades de la industria española hasta hacerse con algunas empresas emblemáticas o a través de la generación de nuevas empresas en los alrededores de Madrid y, en especial, de Sevilla (10a). Este proceso ha ido acompañado de una internacionalización con inversiones directas en clústeres emergentes como Querétaro (México) (10b). A la vez, la aglutinación de empresas en el clúster ha ido en aumento (10c). Por último, la ayuda pública se ha visto reducida por los problemas con el déficit público (10d).

En la actualidad, la industria vasca aeroespacial sigue luchando por mantener su competitividad. Y se enfrenta a estimulantes desafíos derivados de la globalización, ante los que este sector debe desarrollar y mantener su ventaja competitiva de forma sostenible a través de la mejora en la eficacia y eficiencia en cada uno de los eslabones integrantes de la cadena de valor del producto. Entre estos retos destacan la dolarización en el proceso de compras y un euro quizás sobrevalorado, la volatilidad del coste de las materias primas, los costes salariales más altos que en otras áreas geográficas, el entendimiento con los agentes laborales para construir competitividad entre todos, la obtención de una financiación adecuada a los plazos y cifras del sector, y la necesidad de mantener altos niveles de I+D+i. Para este complejo sector cuyas empresas colaboran a riesgo en el diseño-desarrollo de grandes sistemas con otras empresas europeas o de otros continentes, se necesitan medidas específicas, de dimensión y plazos diferentes a otros sectores. Y en estas medidas, será necesario –cada vez más– que tomen parte entidades financieras multinacionales y las administraciones vascas, españolas y europeas.

En todo caso, las previsiones del sector son optimistas y el clúster se presenta como uno de los pilares para liderar la transformación competitiva de Euskadi y seguir incrementando sus plantas repartidas por todo el mundo:

- Es una industria estratégica por su actividad de desarrollo de productos de alto valor añadido y por la creación de empleo cualificado
- Las perspectivas de futuro auguran un gran porvenir al sector y confirman su papel motor
- Las inversiones en I+D en el pasado han permitido aumentar la capacidad de fabricación actual, traducándose en unos retornos en forma de facturación que alimentarán la inversión en I+D para proyectos futuros
- Esta elevada intensidad en I+D del sector va a suponer un salto cualitativo y cuantitativo de la aeronáutica en Euskadi que sentará las bases para continuar el proceso de consolidación de un sector joven y de futuro como el aeronáutico con la misión de posicionar la región como un polo de excelencia en aeronáutica

Résumé Exécutif

Cette étude sur le cluster de l'industrie aéronautique et spatiale en Pays Basque s'inscrit dans un projet plus vaste dont le but est d'analyser les origines historiques, l'évolution et la trajectoire compétitive des clusters industriels de la Communauté Autonome du Pays Basque (CAPV). On étudie quels sont les facteurs historiques concrets qui ont donné naissance aux clusters, quelle a été leur évolution au cours du temps et sur quels facteurs s'est fondé leur avantage compétitif. Cette analyse nous permettra de comprendre les avantages compétitifs actuels des clusters et d'évaluer jusqu'à quel point ces avantages peuvent être durables.

Méthodologie

L'approche et la méthodologie utilisée dans ce travail, aussi bien pour l'analyse du passé que du présent du cluster est la conceptualisation sur la compétitivité et ses facteurs déterminants que Michael E. Porter présente comme un diamant. Selon Porter, le niveau de compétitivité d'un environnement s'expliquerait essentiellement par une série de facteurs de nature microéconomique, qu'il divise en quatre grands ensembles de facteurs et qui composeraient ce qui serait appelé "le diamant de la compétitivité":

1. *Conditions des facteurs*: Il s'agit d'une série de facteurs dont la présence est nécessaire pour les entreprises: disponibilité de main d'oeuvre qualifiée, financement, infrastructures physiques, informatives et technologiques, etc. Il s'agit, spécialement, de disposer de ressources humaines spécialisées et d'une base scientifique, puisque disposer de main d'oeuvre ou de matières premières ne constitue pas en soi un avantage important.
2. *Conditions de la demande*: l'existence d'une demande sophistiquée et exigeante encourage les entreprises à s'améliorer, à innover et à entrer dans des segments plus avancés.
3. *Secteurs connexes et auxiliaires*: plus la présence d'industries reliées et de soutien qui permettent l'accès local aux fournisseurs et prestataires de services qualifiés et internationalement compétitifs est importante, mieux on pourra atteindre l'avantage compétitif. Ces avantages se matérialisent en un accès aux ressources les plus économiques et

de façon plus efficace, plus rapide et quelquefois préférentiel, et l'innovation et l'amélioration basée sur d'étroites relations de travail.

4. *Stratégie, structure et rivalité des entreprises*: La présence de rivaux importants est une puissante raison pour la création et la persistance de l'avantage compétitif. La rivalité intérieure oblige les entreprises à innover et à s'améliorer. Selon Porter, la concentration géographique magnifierait la force de la rivalité intérieure et pousseraient les entreprises à aborder les marchés mondiaux.

Porter analyse le gouvernement comme étant une variable qui influe sur le modèle précédent, comme catalyseur et déclencheur, non comme un déterminant. Les politiques du gouvernement n'ont de succès que lorsqu'elles vont de pair avec des facteurs favorables dans leur diamant. Leur fonction est d'encourager les entreprises à améliorer leur niveau de compétitivité, en influant sur les quatre sommets du diamant.

Bien que l'approche et la méthodologie utilisée dans ce travail dépendent clairement du travail de Porter, ses caractéristiques générales le situent dans l'économie évolutive. Pour ce courant, la nature historique et cumulative des processus de développement économique explique l'hétérogénéité d'entreprise et industrielle et cette hétérogénéité, à son tour, influe sur les variables économiques nationales (ou régionales). Bien qu'elles diffèrent dans l'objectif de leur étude (Porter se concentre dans les clusters, alors que l'économie évolutive se concentre généralement dans un secteur industriel), les deux programmes de recherche reconnaissent explicitement l'importance de l'histoire et examinent les origines historiques des réalités étudiées en remontant "aussi loin dans le temps qu'il soit nécessaire".

Enright fait un transfert de la théorie de l'entreprise basé sur les ressources vers les clusters d'une région, et ainsi, un cluster régional aura une compétitivité durable avantageuse face à d'autres situés dans une autre région si les ressources de la région dans laquelle est basé cet avantage sont difficilement imitables. Et le fait que les ressources d'une région soient difficilement imitables dépend de ce que la région possède des conditions historiques uniques, de ce que la relation causale entre les ressources et l'avantage compétitif soient ambiguës et de ce que les ressources soient socialement complexes.

En plus de sa courte trajectoire historique, le cluster de l'aéronautique et de l'espace présente une particularité par rapport aux études précédentes. Il s'agit d'une industrie très internationalisée et liée aux chaînes de valeur globales, dans lesquelles de grandes entreprises mais peu nombreuses avec un degré de spécialisation élevé sont les demandeurs finaux dans le monde entier (EADS/Airbus, Boeing, Embraer et Bombardier pour les avions, et General Electric, Rolls-Royce et Pratt & Whitney pour les moteurs). Ces grandes entreprises renforcent leur stratégie de spécialisation en créant des projets qui créent des réseaux d'entreprises liées par conventions, ou à des structures basées sur des contrats à risque partagé, ou à "joint ventures". Ce

qui fait que nous trouvons dans certaines occasions les mêmes entreprises impliquées dans des projets des unes ou des autres compagnies qui sont compétitrices sur le marché final des avions. Cette caractéristique fait qu'il est plus difficile d'estimer les facteurs déterminants de la compétitivité dans le modèle de Porter pour les agglomérations qui apparaissent dans ce secteur, vu qu'il n'y a pas de demande locale, et les produits aéronautiques et spatiaux sont faits avec la participation d'entreprises du monde entier, non dans un cluster déterminé (Niosi et Zhegu, 2005 22). Selon Niosi et Zhegu (2005), la localisation de cette industrie dans des clusters est déterminée par des forces centrifuges (de l'extérieur les consortiums, grands intégrateurs ou OEMs opèrent pour que s'installent des industries dans une zone qui devient stratégique sur le marché mondial) et centripètes (administrations publiques et entreprises locales fortes – intégratrices de premier plan – qui attirent depuis l'intérieur pour que s'installent les industries aéronautiques internationales dans leur zone ainsi que les PME des secteurs proches physiquement et technologiquement).

Le point clé depuis la perspective du cluster basque se trouve dans l'accumulation de connaissances en matériels, structures et moteurs qui permet aux entreprises du cluster la fabrication de composants, pièces et structures aussi bien pour le fuselage des avions que pour les moteurs. La capacité de fabriquer cette gamme d'éléments provient en partie de la tradition qui existe pour fournir des pièces et des équipements à d'autres industries. Ainsi, dans ce cluster les connaissances sur des alliages spéciaux, mécanique fine et utilisation de nouveaux matériels et matériels composés, entre autres ont constitué la base qui permet de comprendre la formation primitive d'une bonne partie de la chaîne de valeur. Son accumulation initiale et celle qui fournit le I+D pour l'aéronautique, déjà dans la période d'établissement du cluster à partir des années quatre-vingt-dix, sont la base pour la fabrication.

Le cluster de l'industrie aéronautique et spatiale de la CAPV

Selon Michael E. Porter, les clusters sont des concentrations géographiques d'entreprises interconnectées, fournisseurs spécialisés, fournisseurs de services, entreprises de secteurs contigus et d'institutions connexes (par exemple, centres de formation, centres de recherches, associations d'entreprises) qui se font concurrence, mais qui coopèrent aussi.

Dans le cas qui nous occupe, si l'on laisse de côté les lignes aériennes et les services aéroportuaires, les activités aéronautiques incluraient: a) ingénierie et design; b) entreprises qui réalisent le travail d'intégration de premier plan (Tier 1): grandes structures équipées, et sous systèmes complets de moteurs; c) entreprises qui mènent à bien l'intégration de second plan (Tier 2): sous ensembles; d) composants, fabrication d'outillage, dispositifs de mécanisation de traitements thermiques et de surface, et centres d'essais, et e) recherche: entreprises, centres technologiques et universitaires. Au-dessus de tout cela on trouverait les grandes entreprises intégratrices, aussi appelées OEMs (Original Equipment Manufacturers), qui intègrent les moteurs ou l'avion complet.

Dans le cas du cluster de la CAPV, il n'existe pas d'OEM établi. On peut dire dans une première approche que la moitié du secteur serait consacrée au sous secteur d'aérostructures et leur composants et l'autre moitié aux moteurs à propulsion et leurs composants. La partie de l'industrie liée à l'espace, à l'armement, et au maintien et à la réparation est réduite. La typologie des entreprises qui composent le cluster serait: quatre grandes entreprises de premier plan, Tier 1 (Aciturri, Aernnova et Alestis pour les aérostructures, et ITP pour les moteurs); une grande ingénierie Sener, Tier 1 dans le sous secteur de l'espace); six entreprises Tier 2 (Burulan, DMP, Metraltec, Novalti, Nuter et WEC); l'implantation d'une multinationale consacrée à ingénierie (Altran); un groupe de PME dont l'activité principale est l'aéronautique, et un groupe de PME qui travaillent dans plusieurs secteurs.

Les origines historiques et l'évolution du cluster de l'industrie aéronautique et spatiale: une perspective basée sur les facteurs de compétitivité

A partir de l'analyse historique du cluster aéronautique du Pays basque, et en utilisant le modèle de Porter à long terme, on a identifié dans ce travail deux principales étapes de développement de ce cluster. On a confectionné un diamant pour chaque phase, en signalant les faits les plus significatifs dans chaque sommet (ordonnés chronologiquement par un numéro) et les relations entre eux (à partir des flèches), dans le but de comprendre quels ont été les facteurs de compétitivité les plus importants lors des deux périodes et leur évolution et leur changement au cours du temps.

Phase I. Précédents et émergence du cluster aéronautique du Pays Basque (1967-1994)

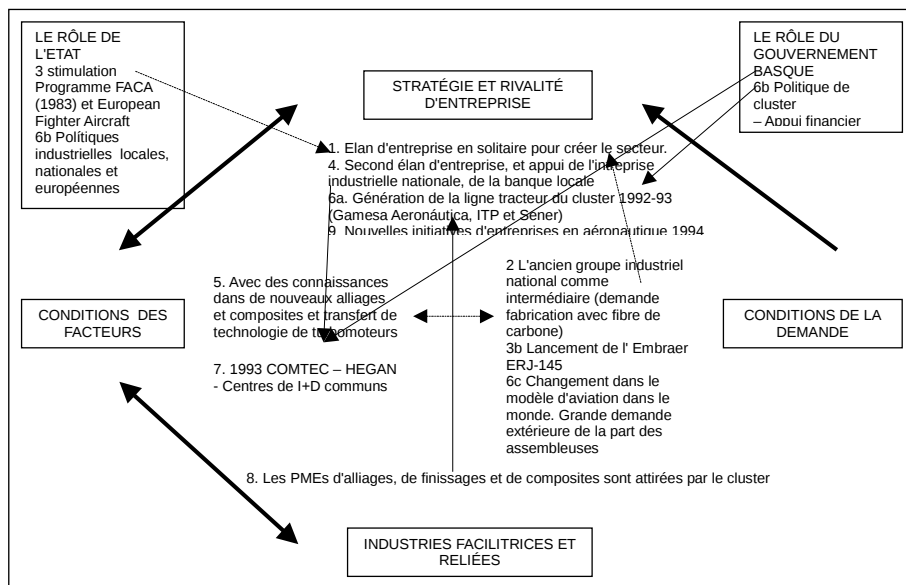
Au début des années soixante il n'y avait pas d'industrie aéronautique au Pays Basque. Il n'y eut pas l'élan des premiers pilotes-designers des années vingt et trente n'avait pas encore eu lieu. La traction (L'envolée?) de l'aéronautique tout au long de la Première Guerre Mondiale ne s'est traduite en aucune initiative industrielle installée au Pays Basque, bien que CASA apparaisse avec une base actionnariale d'investisseurs basques. Aucune entreprise privée ou publique pouvant profiter de la base industrielle des constructions métalliques ou de la fabrication de moteurs et qui auraient vu l'opportunité de s'installer en Pays Basque n'est apparue. Et en comparaison avec d'autres zones de la Péninsule, même les infrastructures aéroportuaires étaient sous développées à la fin des années quarante. La raison principale de l'inexistence de cette industrie résidait dans le coût de l'opportunité de consacrer des facteurs de production à ces tâches face aux opportunités existantes dans les constructions métalliques et navales, dans les grands moteurs, et dans la sidérurgie en général.

Les précédents du cluster remontent à 1967 lorsque Sener s'introduit comme entreprise d'ingénierie du secteur spatial (1). En parallèle, CASA avait commencé à travailler avec les modernes fibres de carbone en profitant d'une fenêtre d'opportunité qui, avec le temps, a été l'avantage compétitif le plus important de l'entreprise et de l'ensemble de l'industrie aéronautique espagnole (2)¹. Ces deux activités n'avaient aucun lien et évoluèrent de façon parallèle, sans converger. CASA en 1971 était déjà un fournisseur de pièces de fibre qui s'incorpore au projet Airbus et Sener en 1973 comme ingénierie au projet Spacelab. En 1978 CASA était dans les principaux projets de Boeing et d'Airbus comme fabricant de matériaux composites et la demande continuait d'augmenter. L'entreprise commença à chercher des sous-traitants depuis le début des années quatre-vingt. De son côté, le programme étatique FACA impliquait Sener depuis 1983 comme l'une de ses entreprises bénéficiaires et ouvrait l'opportunité d'entrer dans le monde des moteurs et du programme européen Eurofighter à travers le consortium européen pour le moteur Eurojet (3a). Les deux initiatives d'entreprise (Sener y CASA) et la stimulation des programmes FACA et Eurofighter conduisirent entre 1986 et 1988 à une partie du germe du cluster. Ce n'est cependant qu'en 1993, lorsque se crée Gamesa Aeronáutica et l'obtention du contrat à risque avec Embraer (3b), l'un des grands intégrateurs finaux mondiaux (OEM), avec le soutien économique du Gouvernement Basque, que se forme la seconde partie importante du germe de ce cluster. En conséquence, la demande de pièces de fibre de la part de CASA qui conduisit à la création de Fibertecnic par Gamesa en 1986 et le contrat à risque avec Embraer pour le ailes du ERJ-145 furent à l'origine de l'un des deux grands sous-secteurs industriels aéronautiques d'Euskadi, alors que l'opportunité de participer à la tuyère du consortium EUROJET pour l'Eurofighter qui poussa Sener à créer ITP (4) fut à l'origine de l'autre grand sous-secteur industriel aéronautique.

Les deux initiatives comptèrent sur le soutien de l'industrie/administration/banque locale (Gamesa Aeronáutica et Sener/Gobierno Vasco/BBVA), et dans le cas de ITP sur la participation de la SEPI et de la contribution technologique de Rolls-Royce (4). On avait ainsi une première accumulation de connaissances dans la zone sur l'ingénierie, design, en aérodynamique, processus de fabrication et usage de matériels composites et d'alliages pour moteurs (5).

1. Bien que l'on connaissait la fibre de carbone depuis le début du siècle, ce n'est qu'en 1960 que l'Union Carbide a développé un procédé industriel d'obtention de fibres continues à partir de fibres de rayon. En 1966 on obtint des fibres de carbone à partir de fibres de PAN (polyacrylonitrile). Au cours de cette année-là CASA s'était incorporé au programme F-5 comme fournisseur de pièces de fibre de carbone.

Figure A. Phase I. Précédents et apparition du cluster aéronautique du Pays Basque (1967-1994)



A partir de 1992-93 on trouve trois processus simultanés: la consolidation des entreprises motrices de l'avenir du cluster (du cluster, Sener, Gamesa Aeronáutica (actuellement Aernnova) et ITP (6a), le commencement de la politique du Gouvernement Basque en matière d'aéronautique (6b) et la pression internationale pour trouver des entreprises spécialisées en composants de moteurs et de composites de la part des assembleurs (6c). Le résultat est la création par les entreprises leaders du Comité de Technologie du Cluster (COMTEC), et en conséquence l'accumulation consécutive de relations de confiance qui, des années après, donneraient naissance à HEGAN (7). C'est le modèle de fonctionnement essentiel du cluster. Les consortiums internationaux fonctionnent avec les entreprises motrices du cluster. Celles-ci, à leur tour, attirent les PME qui ont des capacités en finissage, alliages et composites et des processus de fabrication vers le cluster (8)². Il est important de remarquer que, initialement, ces PME vont se comporter dans le cluster comme des industries permettant la ligne motrice. Comme on peut l'observer, la ligne de relation entre la demande (consortium, assembleurs, agences) et les entreprises reliées/facilitatrices ne s'est pas présentée. Ces relations n'existaient pas au milieu des années quatre-vingt-dix à cause de la petite

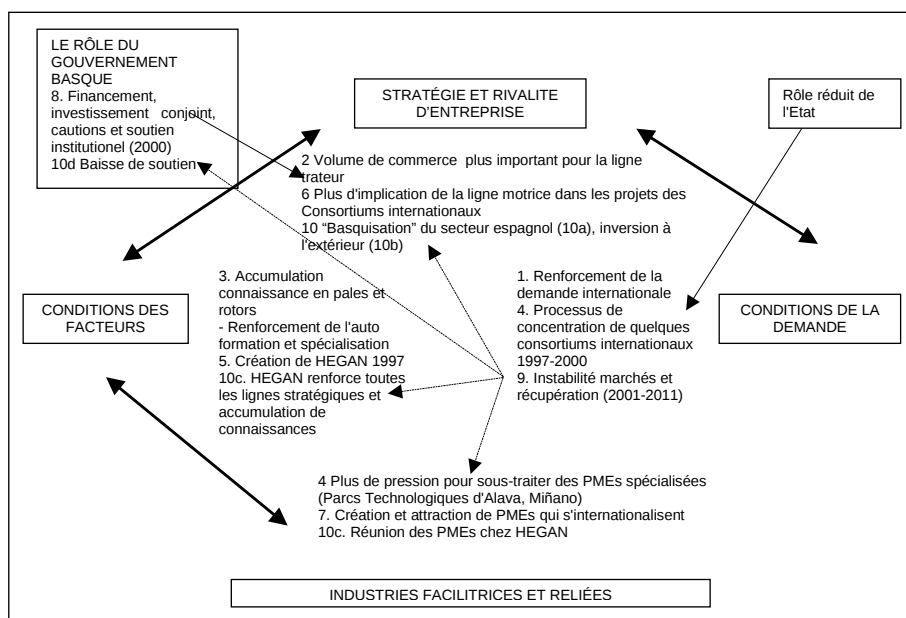
2. Depuis les années soixante-dix l'industrie de l'aéronautique a augmenté sa demande d'aluminium forgé et tout type de pièces de forge et de fonderie avec des finissages toujours plus précis et capables de supporter des conditions d'utilisation plus exigeantes. A son tour, le processus pour réduire l'utilisation de rivets et de vis (Home, 1986: 139) a commencé.

taille des entreprises du cluster, à l'exception des entreprises motrices, et les PME n'apparaissaient pas non plus sur le marché international, sauf quelques exceptions. Un autre point important est que la relation entre la demande et les entreprises tracteurs motrices n'était pas biunivoque, ces dernières ne jouaient pas le rôle de "partners" au moment de la création des projets.

Phase II. Croissance du cluster et instabilité sur le marché (1995-2011)

La seconde phase est un processus de renfort et d'accumulation de ce qui est arrivé lors de la première phase. La croissance du secteur a représenté, jusqu'au début de l'instabilité avec le 11 Septembre, l'un des rythmes les plus haut d'investissement dans le pays (l'investissement accumulé entre 1992 et 1999 a été de 55.000 millions de pesetas), auquel il faut ajouter que l'on parlait de structures productives inexistantes.

Figure B. Phase II. La consolidation du cluster aéronautique du Pays Basque (1995-2011)



Le moteur a été de nouveau la forte demande extérieure (1). Cela provoqua d'importants volumes de commerce dans les entreprises motrices (2). La conséquence en fut une rapide accumulation de connaissances (3) et une plus grande pression pour trouver des sous-traitants dans la région, ce qui permit la création de nouvelles entreprises et l'attraction au cluster de

PMEs provenant de secteurs tels que la métallurgie la plus avancée ou les spécialistes en composites, PME qui normalement appartenaient déjà à un groupe d'entreprises avec des intérêts dans d'autres secteurs, spécialement dans l'automobile et la fabrication de machine-outil (4). Ce cycle permit au cluster de se renforcer et que se crée HEGAN en 1997 (5). Un cluster fort et avec des lignes très claires d'intervention et de recherche permit aux entreprises motrices d'avoir un certain pouvoir de négociation/implication dans les projets et les consortiums (relation biunivoque entre stratégie et demande) (6). Et même certaines PME du cluster commencèrent à être embauchées directement par les consortiums (7). Le même phénomène qui se produisit avec les entreprises motrices (cela est représenté par la ligne univoque qui part de la demande et va vers les industries facilitatrices L'augmentation de l'échelle de production et du commerce conduisit à la nécessité de capital et de cautions. Ces opérations furent soutenues par le Gouvernement Basque en 2000 (8). L'État a également fourni son soutien, mais son importance était plus faible que l'appui de la CAPV et avait plus de répercussion du côté de CASA dans EADS. Il est certain que le cluster de l'industrie aéronautique avait été consacré comme un modèle à copier de politique industrielle régional qu'ont essayé de suivre avec plus ou moins de succès l'Andalousie, la Catalogne, Castilla y Leon et Castilla La Mancha.

Ce cycle commença à entrer dans une période d'instabilité depuis le 11 Septembre. Durant les années suivantes des phases de baisse des commandes, de stabilité et au cours de la dernière année dernières années, de récupération de la croissance se sont succédées (9). Au centre de cette situation, le cluster a eu un comportement stratégique. Les entreprises motrices – avec vision et vocation exportatrice et d'une grande ouverture d'esprit –, assumèrent les capacités de l'industrie espagnole jusqu'à acquérir quelques entreprises emblématiques ou à travers la génération de nouvelles entreprises aux alentours de Madrid et spécialement de Séville (10a). Ce processus s'est accompagné d'une internationalisation avec investissements directs dans des clusters émergents tel que Querétaro (Mexique) (10b). En même temps, l'agglomération d'entreprises dans le cluster a augmenté (10c). Pour terminer, l'aide publique s'est retrouvée réduite à cause de problèmes de déficit public (10d).

Actuellement, l'industrie basque aérospatiale continue de lutter pour maintenir sa compétitivité. Et elle se mesure à des défis stimulants dérivés de la globalisation, face à ceux que ce secteur doit affronter en développant et en maintenant son avantage compétitif de façon durable à travers l'amélioration de l'efficacité dans chacun des échelons intégrants de la chaîne de valeur du produit. Parmi ces défis on peut souligner la dolarisation dans les processus d'achat et en euro peut-être survalorisé, la volatilité du coût des matières premières, les coûts salariaux plus hauts que dans d'autres milieux géographiques, l'entente avec les agents du travail pour construire une compétitivité entre tous, l'obtention d'un financement adéquat aux délais et aux chiffres du secteur, et le besoin de maintenir I+D+i à de hauts niveaux. Pour ce secteur complexe dont les entreprises collaborent à risque au développement de grands systèmes avec d'autres entreprises européennes ou

d'autres continents, il faut des mesures spécifiques, de dimension et délais différents à d'autres secteurs. Et dans cette mesure, il faudra – de plus en plus – que des organismes financiers multinationaux y prennent part, ainsi que les administrations basques, espagnoles et européennes.

Dans tous les cas, les prévisions du secteur sont optimistes et le cluster se présente comme l'un des piliers pour diriger la transformation compétitive d'Euskadi et continuer d'augmenter ses entreprises réparties dans le monde entier:

- C'est une industrie stratégique de par son activité de développement de produits d'une haute valeur ajoutée et de par sa création d'emploi qualifié
- Les perspectives pour le futur augurent un grand avenir dans le secteur et confirment son rôle moteur
- Les investissements en I+D dans le passé ont permis d'augmenter la capacité de fabrication actuelle, ce qui se traduit par des retours sous forme de facturation qui alimenteront l'investissement en I+D pour des projets futurs
- Cette grande intensité en I+D du secteur va supposer un saut qualitatif et quantitatif pour l'aéronautique en Euskadi qui posera les bases pour continuer le processus de consolidation d'un secteur jeune et d'avenir comme celui de l'aéronautique avec la mission de positionner la région comme un pôle d'excellence en aéronautique.

Executive Summary

This study on the aerospace industry cluster in the Basque Country has been carried out within a wider project, the objective of which is to analyse the historical origins, evolution and competitive trajectory of the industrial clusters in the Basque Country. We analyse which concrete historical factors such clusters owe their birth to, what kind of evolution they have experienced with the passage of time and which factors they may have based their competitive advantage on. This analysis will allow us to understand the current competitive advantages of clusters and assess how such advantages may be sustainable over time.

Methodology

The focus and methodology used in this work, both for the analysis of the past and of the present of clusters follows the conceptualization Michael E. Porter carries out on competitiveness and its determining factors in a diamond diagram. According to Porter, the level of competitiveness in an environment can basically be explained by a series of factors of a micro-economic nature, which he classifies into four large groups of factors and which would make up what he denominates the “diamond of competitiveness”:

1. *Factor conditions*: these are a series of factors, the presence of which is necessary for companies: the availability of qualified labour, finance, physical, information and technological infrastructures, etc. It is mainly a matter of having specialised human resources and a scientific basis available, since having labour or raw materials, in itself, does not constitute an important advantage nowadays.
2. *Demand conditions*: the existence of a local sophisticated and challenging demand is a stimulus in companies for improvement, innovation and entering more advanced market segments.
3. *Related and supporting industries*: the bigger the presence of related and supporting industries, which allow for local access to qualified and internationally competitive suppliers and service providers, the better it will be in order to attain a competitive advantage. Such advantages are materialised in terms of access to more economic resources, in a faster and more efficient and sometimes preferential manner and in terms of innovation and improvement based on close working relationships.

4. *Firm strategy, structure and rivalry*: The presence of strong rivals is a strong stimulus for the creation and persistence of the competitive advantage. Interior rivalry obliges companies to innovate and improve. According to Porter, geographic concentration magnifies the force of interior rivalry and pushes companies to get into world markets.

Porter analyses government as a variable that exerts its influence on the former model as a catalyser and challenger but not as a determining factor. Government policies are successful only when combined with favourable factors within his diamond-shaped conceptualization. Its function is to encourage firms to improve their level of competitiveness, having its influence on the four vertices of the diamond.

Although the focus and the methodology employed in this work are clearly owed to Porter's work, its general proposals place it within the scope of evolutionary economics. For this current, the historical and accumulative nature of economic development processes explains this heterogeneous corporate and industrial situation and this heterogeneity, in turn, exerts its influence on national (or regional) economic variables. Although they differ in their object of study (Porter centres his work on clusters, while evolutionary economics usually focuses on a single industrial sector), both research trends explicitly recognise the importance of history and examine the historical origins of the studied realities going "as far back in time as necessary".

Enright makes a movement from the resource-based view of the firm to clusters in a region, and thus, a regional cluster will have a sustainable competitive advantage over other clusters situated in other regions if the resources of the region on which that advantage is based are difficult to imitate. And the fact that the resources of a region are difficult to imitate, depends on that region having certain unique historical conditions, and that the cause relation between resources and competitive advantage is ambiguous and that such resources are socially complex in nature.

Apart from its short historical trajectory, the aerospace cluster has one particularity with respect to other previous studies. It is an extremely internationalised industry connected to global value chains, in which the reduced number of big corporations with an elevated degree of specialisation constitutes the set of final demanders throughout the world (EADS/Airbus, Boeing, Embraer and Bombardier for aircraft, and General Electric, Rolls-Royce and Pratt & Whitney for engines). These big corporations reinforce their specialisation strategies by creating projects that originate either corporate networks that are connected to them by means of commercial agreements or structures based on risk-sharing contracts, or joint ventures. This makes it possible for us to occasionally discover that the same company is implied in projects from different corporations that are competitors in the final aircraft market. This characteristic makes it more difficult to relate the determining competitiveness factors within Porter's model to the agglomerations that appear in this sector, as there is no local demand, and aerospace products are made with the participation of companies throughout the world and not

within a determined cluster (Niosi and Zhegu, 2005: 22). According to Niosi and Zhegu (2005), the localization of this industry in clusters is determined by centrifugal forces (from outside, the consortiums, big integrators or OEMs operate in such a way that they get industries to install themselves in an area that then becomes strategic in the world market) and centripetal forces (public administrations and strong local companies – first-level integrators – which attract from within so that international aeronautical industries settle down in their area, as well as small and medium-sized companies from physically and technologically close sectors).

The key point from the perspective of the Basque cluster is in the accumulation of knowledge on materials, structures and engines that allows the cluster firms to manufacture components, parts and structures both for aircraft fuselages and for engines. The capacity to manufacture this range of elements partly comes from the existing tradition of supplying parts and equipment to other industries. Thus, in this cluster, knowledge on special alloys, fine mechanics and the use of new materials and composites, among others, has been the basis that allows for the understanding of the initial formation of a considerable part of the value chain. Its initial accumulation and that provided by R&D in aeronautics, during the cluster settlement period from the 1990s, are the basis for manufacture.

The Basque aerospace cluster

According to Michael E. Porter, clusters are geographic concentrations of interconnected firms, specialised suppliers, service providers, companies from related sectors and connected institutions (for example, training centres, research centres, corporate associations) that compete, but that also cooperate with each other.

In this case, if we set aside airlines and airport services, aeronautic activities would include: a) engineering and design; b) companies that carry out Tier-1 integration work: the equipped structures and complete engine subsystems; c) companies that carry out Tier-2 integration work: subsets; d) components, tooling manufacture, mechanising, thermal and surface treatment, and test centres, and e) research: companies, technological centres and universities. Above these would be the big integrating companies, also denominated OEMs (Original Equipment Manufacturers), which assemble the complete aircraft or the engines.

In the case of the Basque cluster, there is no established OEM. It could be said in an initial approach that half of the sector would be dedicated to aerostructures and related components subsector, and the other half to that of propulsion engines and related components. The portion of the industry related to space, armament and maintenance and repair is very small. The typology of the companies that make up the cluster would be as follows: four big Tier-1 firms (Aciturri, Aernnova and Alestis in aerostructures, and ITP in engines); one big engineering company (Sener, a Tier-1 company in the space subsector);

six Tier-2 companies (Burulan, DMP, Metraltec, Novalti, Nuter and WEC); a subsidiary of a multinational corporation dedicated to engineering (Altran); a group of small and medium-sized companies the main activity of which is aeronautics, and one group of small and medium-sized companies that works in various sectors.

Historical origins and evolution of the aerospace cluster: a perspective based on competitiveness factors

As from the historical analysis of the aeronautical cluster in the Basque Country, and using Porter's model in the long run, this work has identified two main phases of development of the aforementioned cluster. A diamond diagram has been drawn up for each phase, pointing out the most significant facts in each vertex (numbered in chronological order) and the relationships between them (with arrows), with the objective of inferring the most important competitiveness factors in the two periods, as well as their evolution and change with the passage of time.

Phase I. Precedents and emergence of the Basque aeronautical cluster (1967-1994)

In the early 1970s there was no aeronautical industry at all in the Basque Country. There had been no initial boost by the first pilots and designers in the 1920s. The important leap forward in military aeronautics throughout the First World War did not bring about any industrial initiative whatsoever in the Basque Country, although CASA was indeed constituted with an important proportion of Basque shareholders. There were neither private nor public companies to take advantage of the industrial bases of metalworking or engine manufacture to perceive the opportunity of setting up shop in the Basque Country. And in comparison with other areas in the Iberian Peninsula, there weren't even any developed airport infrastructures in the late 1940s. The main reason for the inexistence of this industry is due to the opportunity costs of dedicating production factors to such tasks as against existing opportunities in metal and shipbuilding constructions, in big engines, and in iron and steel industry in general.

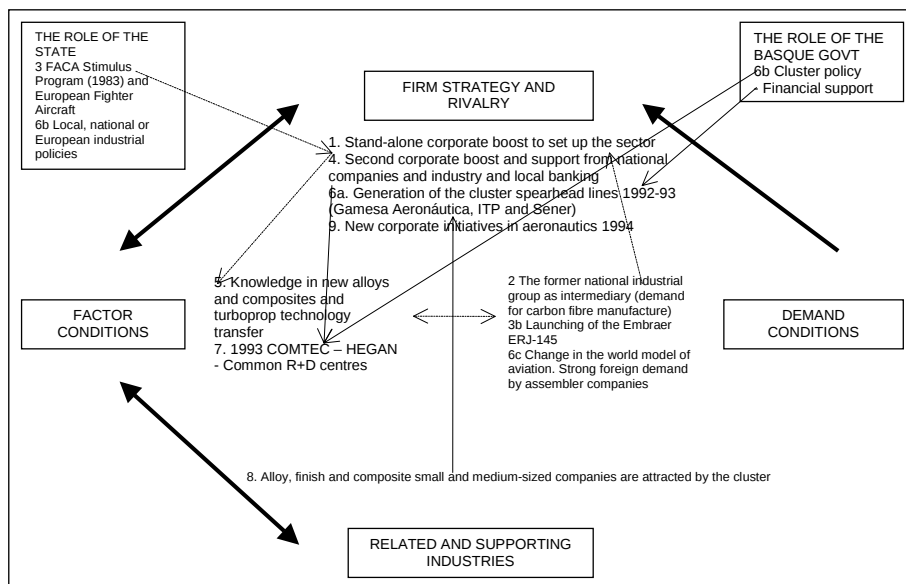
The precedents of the cluster go back to 1967 when Sener is set up as an engineering company in the space sector (1). In parallel, CASA had already started working with modern carbon fibres taking advantage of an opportunity that, with the passage of time, became the main competitive advantage of the company and that of the whole Spanish aeronautical industry (2)¹. These two

1. Although carbon fibre had been known since the beginning of the 20th century, it was not until 1960 when Union Carbide developed an industrial process to obtain continuous carbon fibres as from rayon fibre. In 1966 carbon fibres were obtained as from PAN (polyacrylonitrile) fibres. During that year CASA was incorporated into the F-5 programme as a supplier of carbon fibre parts.

activities had no relation whatsoever with each other and evolved in parallel, without converging. In 1971, CASA had already become a supplier of fibre parts incorporated in the Airbus project and in 1973 Sener was already part of the Spacelab project. In 1978 CASA was present in both Boeing's and Airbus' main projects as a composite parts manufacturer. Also, demand was then increasing. The company started to look for subcontractors as from the early 1980s. On the other hand, as from 1983 the Spanish FACA programme involved Sener as one of its beneficiary companies, which provided it with the opportunity to introduce itself in the world of engines and in the European Eurofighter Programme through the European consortium for the Eurojet engine (3a). The two corporate initiatives (Sener and CASA) and the stimulus of FACA and Eurofighter programmes between 1986 and 1988 both constituted a seed for the emergence of the cluster. However, it is not until 1993 with the setting up of Gamesa Aeronáutica and the attainment of the risk-sharing contract with Embraer (3b), one of the world's biggest final integrators (OEMs), with the financial support of the Basque Government, that the second important part of the genesis of this cluster takes place. Therefore, the demand for fibre parts by CASA brought about the setting up of Fibertecnic by Gamesa in 1986 and the risk-sharing contract with Embraer for the ERJ-145 aircraft wings originated one of the two big aeronautical industrial subsectors of the Basque Country, while the opportunity to participate in the EUROJET consortium for the Eurofighter nozzle made Sener set up ITP (4), which was to be the origin of the other big subsector of the aeronautical industry.

Both initiatives benefited from the support of the local industry/administration/banking (Gamesa Aeronáutica and Sener/Basque Government/BBVA), and in the case of ITP with the participation of SEPI and the technological contribution from Rolls-Royce (4). This was how the initial accumulation of knowledge in the area on design, engineering, aerodynamics, manufacturing processes and the use of composite materials and alloys for engines took place (5).

Figure A. Phase I. Precedents and appearance of the Basque Country aeronautical cluster (1967-1994)



As from 1992-93 three different processes take place at the same time: the consolidation of the spearhead companies of the future cluster, Sener, Gamesa Aeronáutica (nowadays Aernnova) and ITP (6a), the beginning of the Basque Government industrial policy regarding aeronautics (6b) and the international pressure from assembly corporations to find companies specialised in engine components and composites (6c). The result is the setting up by the leading companies of the Cluster Technical Committee (COMTEC), with the consequent accumulation of trust relations which years later were to bring about the setting up of HEGAN (7). This is the essential model of functioning within the cluster. International consortiums work with the spearhead companies in the cluster. These, in turn, attract small and medium-sized companies with capacities in finishes, alloys and composites and manufacturing processes towards the cluster (8)². It is important to point out that initially such small and medium-sized companies were to behave within the cluster like supporting firms for the spearheading corporations. As it can be observed, the line of relationship between demand (consortiums, assemblers, agencies) and the related/supporting industries has not been drawn up. Such relationships did not exist in the mid 1990s due to the reduced size of the

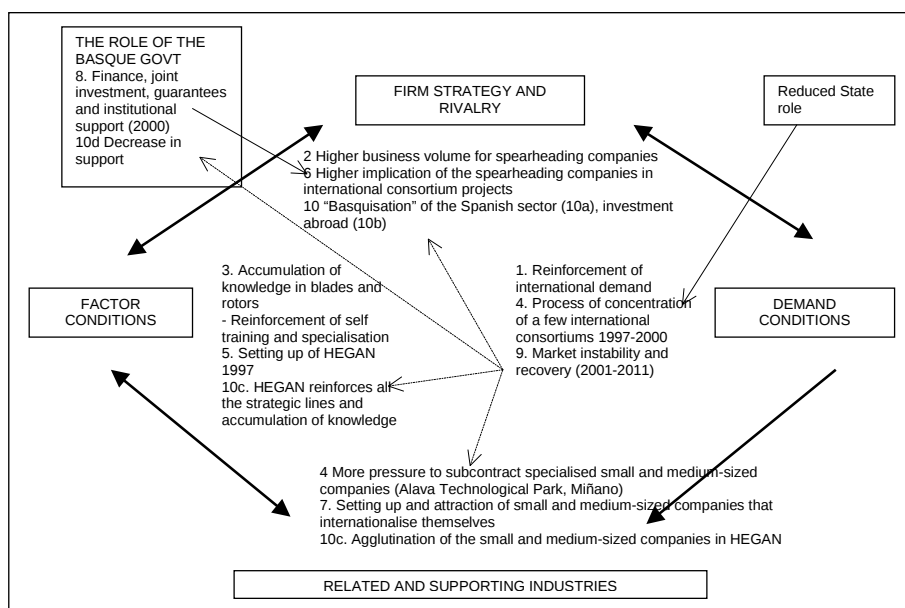
2. As from the 1970s the aeronautic industry has increased its demand for forged aluminium and all kinds of forged and smelted parts with ever more precise finishes, capable of supporting ever more stringent conditions of use. At the same time a process to reduce the use of rivets and screws was initiated (Horne, 1986: 139).

cluster companies, with the exception of the spearheading companies, and the small and medium-sized companies did not, with occasional exceptions, venture out to the international market. Another important point is that the relationship between demand and spearheading companies was not biunivocal, as the latter did not play the role of “partners” in the design of projects.

Phase II. Cluster growth and market instability (1995-2011)

The second phase is really a process of reinforcement and accumulation of what happened in the first phase. Sector growth brought about, until the beginning of the instability brought about by 9/11, one of the highest investment rates in the country (accumulated investment between 1992 and 1999 amounted to 55,000 million pesetas), to which one needs to add the fact that this all started from previously inexistent productive structures.

Figure B. Phase II. Consolidation of the aeronautical cluster in the Basque Country (1995-2011)



Once again, strong foreign demand was the driving force (1). This provoked high business volumes in the spearheading companies (2). The consequence was a rapid accumulation of knowledge (3) and higher pressure to find subcontractors in the region, which brought about the creation of new companies and attracted towards the cluster a series of companies from sectors such as the most advanced metallurgy or specialists in composite

materials, small and medium-sized companies that normally already belonged to a corporate group with interests in other sectors, especially in the automotive sector and in the manufacturing of machine tools (4). This cycle made the cluster reinforce itself by setting up HEGAN in 1997 (5). A strong cluster with very clear lines of action and research now allowed the spearheading companies within the cluster to wield a certain power of negotiation/implication in projects and consortiums (with biunivocal relationships between strategy and demand) (6). Certain small and medium-sized companies in the cluster even began to be contracted directly by the consortiums (7). This was a replication of the phenomenon that had taken place with the spearheading companies (this was represented by the univocal line starting from demand and which leads to the related industries). The increase of production and business scales brought about the need for capital and guarantees. These operations were supported by the Basque Government in the year 2000 (8). The Spanish Government also provided support, but its importance was smaller than that from the Basque Government and had a more significant repercussion via CASA within EADS. The truth is that the aeronautic industry cluster had become consolidated as a model to copy of regional industrial policy which other regions like Andalusia, Catalonia, Castille and Leon and Castille-La Mancha have attempted to follow with varying degrees of success.

This cycle started to get into a period of instability as from 9/11. Over the following years, there has been a succession of phases of lowering of orders, stability, and over the past year a recovery of growth (9). In the midst of this situation, the cluster has behaved strategically. The spearheading companies – with an exporting vision and vocation and a considerable degree of open-mindedness-, assumed the capacities of the Spanish industry even to the point of buying certain emblematic companies or through the generation of new companies in the surroundings of Madrid and, especially, around Seville (10a). This process has been accompanied by an internationalisation with direct investments in emerging clusters like Querétaro (México) (10b). At the same time, the agglutination of companies within the cluster has increased (10c). Lastly, public aid has been reduced due to problems related with public deficit (10d).

Currently, the Basque aerospace industry continues the struggle to maintain its competitiveness. And it is confronting stimulating challenges derived from globalisation, before which this sector needs to develop and maintain its competitive advantage in a sustainable manner by means of improvements in effectiveness and efficiency in each of the links in the product value chain. Among these challenges, one of the most noteworthy is the dollarization of the purchasing process and a perhaps excessively valued euro, together with the volatile nature of the cost of raw materials, higher salary costs than in other geographical areas, reaching agreements with labour in order to be able to build competitiveness with everybody's participation, obtaining finance that is adequate to sector deadlines and figures, and the need to maintain high levels of R&D&i. Specific measures are necessary for this complex sector, the companies of which share risks in the design-development of big systems with other European companies or with companies from other

continents, with different specific dimensions and deadlines from those in other sectors. And within such measures it will be necessary –increasingly necessary– to count on the participation of multinational financial entities and that of the Basque, Spanish and European administrations.

In any case, sector forecasts are optimistic and the cluster appears to be one of the pillars to lead the competitive transformation of the Basque Country and to continue increasing the number of its plants throughout the world:

- It is a strategic industry because of its development of products with a high added value and because of its creation of qualified employment
- Future perspectives promise a great future for the sector and confirm the cluster's role as a spearhead of development
- Investments in R&D in the past have allowed for the increase in current manufacturing capacity, which has brought about returns in terms of turnover that will feed investment in R&D for future projects
- This high intensity in sector R&D will bring about a qualitative and quantitative jump of the aeronautic sector in the Basque Country that is to set the scene to continue the process of consolidation of a young sector with a lot of future, with the mission of positioning the region as a pole of excellence in aeronautics.

1. INTRODUCCIÓN¹

1.1. Objetivos y estado de la cuestión

Este trabajo sobre el clúster aeronáutico y espacial se enmarca dentro de un proyecto de investigación más amplio dedicado a analizar los orígenes históricos de los clústeres industriales de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV), su evolución y sus trayectorias competitivas. El objetivo principal de este proyecto en su conjunto es examinar cuándo y cómo las empresas, los sectores y la economía de la región han ido creando y desarrollando sus ventajas competitivas, cuáles han sido sus factores de competitividad, y la evolución que han experimentado a lo largo del tiempo. La materia de estudio son los clústeres industriales existentes en el País Vasco reconocidos como estratégicos por parte del Gobierno Vasco, que a la altura de 2006 agrupaban en su conjunto al 6% de las empresas, el 28% del empleo y el 32% del VAB del sector industrial de la CAPV (Orkestra, 2009). Para cada uno de ellos, se realiza un estudio en profundidad, empleando un análisis longitudinal (histórico) y una metodología de investigación cualitativa que trata de reflejar la riqueza y la complejidad de los diferentes niveles del análisis histórico (Eisenhardt y Graebner, 2007; Suddaby, 2006)². A partir de los estudios de caso sobre los orígenes y la evolución de los principales clústeres industriales existentes en la actualidad en el País Vasco, y mediante la utilización de diversas técnicas de análisis (meta-estudio, meta-análisis), se realizará al concluir el proyecto una reflexión más general sobre los factores que impulsan la formación y el mantenimiento de las ventajas competitivas de la economía del País Vasco en la actualidad³.

1. Este trabajo se inscribe dentro de los proyectos de investigación *Los orígenes históricos de los clústeres en el País Vasco y su legado para el presente*, financiado por Orkestra - Instituto Vasco de Competitividad y Eusko Ikaskuntza, y *Orígenes históricos de los clústeres y sus implicaciones para la competitividad de las regiones: el caso del País Vasco*, financiado por el MICINN HAR2009-09264.

2. La metodología empleada no siempre permite establecer relaciones de causa-efecto claras, pero sí puede contrastar, e incluso rechazar, muchas proposiciones teóricas ya establecidas, e incluso aventurar otras nuevas, inferidas del análisis histórico. El equipo de investigación ha realizado ya otros tres estudios en esta línea, dedicados a los clústeres del papel, la electrónica, informática y telecomunicaciones, y la industria marítima (véanse López et al., 2008; Valdaliso et al., 2008; 2010). El análisis se efectúa en tres niveles: el de las empresas constituyentes del clúster, el de la industria o industrias representadas en el clúster, y el del clúster en su conjunto.

3. Una descripción de la metodología del meta-estudio en Van der Linde (2003). Estudios con una metodología similar son, además del ya citado de Van der Linde (2003), los de Belussi y Sedita (2009); Bresnahan et al. (2001); y, para los clústeres vascos, Elola et al. (2012). Sobre meta-análisis, véase Brehner y Mühlig (2007).

Los economistas, geógrafos y sociólogos que, desde diferentes enfoques, analizan la localización de la actividad industrial y la competitividad de las empresas, los clústeres y las regiones, están reconociendo la importancia que tiene la historia como factor explicativo en los procesos de evolución económica. Como señala Porter, el proceso de creación de una ventaja competitiva es largo y complejo y en el mismo interviene de forma muy determinante la historia. Los clústeres regionales deben su nacimiento a factores históricos muy concretos (condiciones muy específicas de factores locales, características propias de la demanda local, rasgos distintivos de los sectores relacionados o de las instituciones que hay en esa ubicación geográfica o incluso el puro azar). Una vez formados, su trayectoria y sus ventajas competitivas se ven influidas por diversos factores, algunos de los cuales, como el ciclo de vida de la tecnología e industria dominante en el clúster, el ciclo de vida del clúster en su conjunto, la aparición de externalidades dinámicas (MAR, Jacobs y Porter) y de rendimientos crecientes de escala, son muy dependientes de la trayectoria previa (*path-dependent*) y del contexto espacial (*place-dependent*) en el que se ha desarrollado esa actividad (Boschma y Martin, 2007; Bresnahan et al., 2001; Enright, 1995; Porter, 1990; 2002; Van der Linde, 2003)⁴. No obstante, que la trayectoria competitiva de los clústeres exhiba un grado notable de *path-dependency*, no significa que exista una única trayectoria o un único resultado posible. Las capacidades de las empresas, la existencia de variedad relacionada en el clúster y/o en la economía regional, shocks externos (cambios radicales en la tecnología o en el mercado), pueden alterar las trayectorias de los clústeres en un sentido o en otro (Belussi y Sedita, 2009; Elola et al., 2012).

Si bien el enfoque y la metodología empleada en este trabajo son claramente deudores del trabajo de Porter, sus planteamientos generales permiten encuadrar a este estudio dentro de la economía y la geografía económica evolutivas. Para estas corrientes, las disparidades del crecimiento económico, a escala nacional o regional, se explican por las diferencias en el marco institucional, la estructura industrial, los recursos y también por las capacidades acumuladas por las empresas y otras organizaciones presentes en el clúster⁵. La naturaleza histórica y acumulativa de los procesos de desarrollo económico explica la heterogeneidad empresarial e industrial y esta heterogeneidad, a su vez, influye en las variables económicas nacionales (o regionales) que hacen que una economía se adapte con mayor éxito a los ciclos de crecimiento y crisis (Boschma, 2004; Boschma y Martin, 2007; Kitson et al., 2004; Martin, 2009; Martin y Sunley, 2006; Nelson, 1995; 1996; Nelson y Nelson, 2006;

4. Sobre el ciclo de vida de los clústeres, véanse Bergman (2009) y Menzel y Forhnal (2010). Glaeser et al. (1992), distinguen tres tipos de externalidades dinámicas: MAR (Marshall, Arrow, Romer), Porter y Jacobs. Las dos primeras son externas a las empresas pero internas al sector industrial, mientras que las segundas son externas a las empresas y externas al sector industrial, se originan en entornos más diversificados.

5. Sobre el concepto de rutina, véase Nelson y Winter (1982); Dosi (1988). Al observar el fenómeno de los clústeres desde ambas perspectivas, las rutinas que más interesa estudiar son las ligadas a los conocimientos específicos que se mantienen y mejoran dentro de las empresas y que implican el mantenimiento de las redes en las que están inmersas. Son estas rutinas específicas las que dan a las empresas un comportamiento cooperativo.

Nelson y Winter, 1982). De ahí el reconocimiento explícito de la importancia de la historia y la necesidad de examinar los orígenes históricos de las realidades estudiadas, yendo “tan atrás en el tiempo como sea necesario” (Boschma, 2004; Boschma y Martin, 2007; Enright, 1995; 1998; Mowery y Nelson, 1999; Porter, 1990)⁶.

Implícita o explícitamente, estos enfoques consideran a las empresas como organizaciones basadas en sus recursos, capacidades y conocimientos, que aprenden de la experiencia y que al mismo tiempo están determinadas por su experiencia e historia previa (puesto que muchas decisiones tecnológicas o estratégicas son *path-dependent*). Es la desigual distribución de recursos, capacidades y conocimientos entre las empresas, muchos de los cuales son difíciles de adquirir, construir, imitar y/o sustituir, lo que explica la heterogeneidad empresarial, la rivalidad entre las empresas y el grado de colaboración que asumen. La teoría económica sostiene que las empresas crean y mantienen sus ventajas competitivas si consiguen hacerlas difícilmente imitables por sus competidores, al menos durante un breve período de tiempo (Barney, 1991; Peteraf, 1993; Teece et al., 1997; Winter, 2003)⁷. Esto es lo que permite sacar una ventaja relativa. Enright (1998) hace una traslación de la teoría de la empresa basada en los recursos a los clústeres de una región, y así, un clúster regional tendrá una ventaja competitiva sostenible frente a otros ubicados en otra región si los recursos de la región en que se basa dicha ventaja no son imitables o transmisibles de manera inmediata y sin dificultad alguna⁸.

En el esquema interpretativo porteriano, los clústeres son concentraciones geográficas de empresas interconectadas, suministradores especializados, proveedores de servicios, empresas de sectores afines e instituciones conexas (por ejemplo, centros de formación, centros de investigación, asociaciones empresariales) que compiten, pero que también cooperan (Porter, 2003). Para las empresas, el concepto de clúster supone que una parte de la ventaja competitiva de las empresas se encuentra fuera de las mismas, incluso fuera del sector de actividad en el que están encuadradas, dependiendo por tanto de factores asociados a la ubicación de las compañías dentro de un ambiente económico, empresarial y social concreto de una zona. Adoptar esta perspectiva supone para los gobiernos adoptar un concepto, el de clúster, que implica un cambio importante en el diseño de sus políticas, con una clara orientación a políticas más bien microeconómicas y de desarrollo de activos específicos. Para los agentes implicados en el desarrollo regional y local (gobierno y otras administraciones, empresas, universidades y centros de investigación, instituciones para la colaboración, entre otros), esta visión supone dar el salto de la oferta de servicios a la generación de capital social y redes para la colaboración. El análisis de los sistemas económicos a través de clústeres, en vez de

6. El entrecomillado procede de Porter (1990: 28). El énfasis en el aspecto espacial de la actividad analizada es, obviamente, mayor en el caso de Porter y la geografía económica evolutiva, que en el caso de la economía evolutiva.

7. Para una síntesis del estado actual de esta teoría, véase Grant (2004).

8. Véase también Porter y Sölvell (1998).

recurrir a sectores, tiene la ventaja de que permite apreciar las oportunidades de coordinación y mejora mutua en áreas de interés común, sin que ello vaya en detrimento de la competencia y de la rivalidad. De ahí la importancia del conocimiento de los factores de competitividad de los clústeres para los diferentes agentes: empresas, centros de investigación e instituciones públicas de distinto nivel. Se establece así una relación de equilibrio entre las ventajas que ofrece una red de colaboración y la inevitable rivalidad a la hora de disputarse los factores estratégicos.

Para el País Vasco, disponemos de una literatura relativamente abundante sobre la política de clústeres en la economía regional y su desempeño más reciente⁹. Sin embargo, no existen publicaciones sobre los orígenes históricos de los clústeres en el País Vasco y sus trayectorias competitivas, a excepción de las producidas en el seno de este proyecto sobre los clústeres del papel, de la electrónica, informática y telecomunicaciones, y de la industria marítima, y de los trabajos de comparación y síntesis elaborados a partir de las mismas (Elola et al., 2010; 2012; López et al., 2008; Valdaliso, 2010; Valdaliso et al., 2008; 2010; 2011). Para algunos sectores, en particular los que cuentan con una tradición más larga (papel, máquina-herramienta, industrias marítimas), contamos con buenos trabajos de investigación histórica, aunque ni por sus objetivos ni por su metodología puedan incluirse dentro del enfoque clúster de Porter; para otros sectores, la investigación disponible es inexistente, lo que ha obligado a un esfuerzo adicional al equipo de investigación. En el caso que nos ocupa en el presente estudio, la industria aeronáutica y espacial en la CAPV, su desarrollo es tan reciente y rápido que son pocos los análisis de corte académico, con la notable excepción de los trabajos de Gálvez y González (2002) y Gálvez (2005).

Además de su corta trayectoria histórica, el clúster de la aeronáutica y del espacio presenta, respecto a estudios anteriores, una particularidad que merece ser destacada ya en esta introducción, aunque sea brevemente. Se trata de una industria muy internacionalizada y ligada a lo que se ha dado en llamar *global value chains*. En estas cadenas de valor globales, un reducido número de grandes empresas que tienen un elevado grado de especialización son los demandantes finales en todo el mundo. Hablamos del European Aeronautic Defence and Space Company (EADS/Airbus) y Boeing para grandes aviones, de Embraer y Bombardier para medianos, y de General Electric, Rolls-Royce y Pratt & Whitney para los grandes fabricantes de motores¹⁰. Estas grandes empresas refuerzan su estrategia de especialización creando proyectos que dan origen, o bien a redes de empresas ligadas por convenios, o a estructuras basadas en contratos a riesgo compartido, o a *joint ventures*. Esto hace que encontremos en ocasiones a las mismas empresas implicadas en proyectos de unas y otras compañías que son competidoras en el mercado final de aviones.

9. Véanse al respecto Aranguren (2008), Aranguren et al. (2010), Aranguren y Navarro (2003), Iturrioz y et al. (2005) y Orkestra (2009), entre otros.

10. Esta enumeración se completa con estructuras no tan oligopólicas en los aviones ejecutivos, los pequeños aviones y avionetas y los helicópteros.

Esta característica provoca que sea difícil aquilatar los factores determinantes de la competitividad en el modelo de Porter a las aglomeraciones que aparecen en este sector: no hay una competencia entre las empresas en el clúster, no hay una demanda local; los productos aeronáuticos y espaciales están hechos con la participación de empresas a lo largo y ancho del mundo, no dentro de un clúster determinado (Niosi y Zhegu, 2005: 22).

En las páginas siguientes expondremos la metodología empleada para la realización de este trabajo. A continuación, analizaremos el clúster aeronáutico y espacial del País Vasco en la actualidad. A este apartado le sigue el estudio histórico de los orígenes del clúster. El último apartado del trabajo trata de ofrecer, de manera muy sintética, una perspectiva a largo plazo de las fuerzas que han impulsado la evolución del clúster desde sus orígenes hasta su situación actual.

1.2. Metodología y marco teórico

El trabajo emplea un análisis longitudinal (histórico) y una metodología de investigación cualitativa que ha tratado de recopilar de manera exhaustiva las diferentes fuentes y bibliografía disponibles sobre los sectores y empresas integrados en el clúster, generadas por instituciones y organizaciones diversas, en particular la Asociación Clúster de la Industria Aeronáutica y del Espacio del País Vasco, HEGAN, o por las propias empresas (memorias, publicaciones conmemorativas). También hemos contado para este clúster en particular, con la información procedente de entrevistas y testimonios personales de algunos protagonistas destacados en sus orígenes, así como con el contraste realizado con la dirección de HEGAN¹¹. El trabajo emplea tres planos de análisis principales, el de las empresas, el de la industria o industrias representadas y el del clúster en su conjunto. El análisis clúster en perspectiva histórica ha permitido establecer diferentes etapas en su evolución, distinguiendo en cada una de ellas los factores o vértices del diamante que más han impulsado el cambio y la dinámica de las relaciones entre todos ellos. Se obtiene, de esta forma, la trayectoria competitiva seguida por el clúster a lo largo de su historia.

El marco teórico de partida para el análisis de los factores de competitividad de cada clúster es el *Diamante de Porter*, tanto en el presente como en el pasado. El primer paso fundamental en el trabajo consiste en delimitar bien el clúster objeto de análisis, y fijar los criterios que se han utilizado para la delimitación del clúster, asunto que ocupa el siguiente epígrafe.

11. En particular, agradecemos la colaboración prestada por José Ignacio Zudaire, Director de Planificación del Departamento de Industria del Gobierno Vasco en la etapa de germinación del clúster; y de José Juez Langara y Martín Fernández Loizaga, Director y Director Adjunto de HEGAN. Los testimonios que se citan de Jon Azua, Consejero de Industria en la etapa de germinación del clúster, proceden de dos textos: Azua (2006) y (2010).

1.2.1. Criterios para la delimitación del clúster

Porter afirma que los clústeres adoptan distintas formas en función de su profundidad o complejidad. Así, la mayoría de ellos comprenden empresas de productos o servicios finales, proveedores de materiales, componentes, maquinaria y servicios especializados, instituciones financieras y empresas de sectores afines. En los clústeres también suelen integrarse empresas que suponen eslabones posteriores de la cadena (es decir, canales de distribución o clientes); fabricantes de productos complementarios; proveedores de infraestructura; las instituciones públicas y privadas que facilitan formación, información, investigación y apoyo técnico especializado (universidades, grupos de reflexión, centros de formación profesional, etc.) y los institutos de normalización. Según Porter, los organismos públicos que influyen significativamente en un clúster también pueden considerarse parte de él.

Para identificar los elementos que integran un clúster Porter propone dar los siguientes pasos:

1. Empezar por una gran empresa o concentración de empresas similares y observar las relaciones entre las situadas en los niveles superiores y las establecidas en los niveles inferiores de la cadena de valor. Esta línea de análisis conduce a tener que establecer previamente cómo es la cadena de valor, haciendo énfasis en las relaciones verticales. Así se consigue explicar cómo es el negocio, la forma práctica en la que se crea la cadena de valor en el clúster visto como un conjunto sintético o sistema¹².
2. Observar en horizontal para identificar sectores que pasan por canales similares o que producen bienes o servicios similares. Se observan así las relaciones con otros sectores en función del empleo de tecnologías o materiales especializados similares o en función de otros nexos de relación correspondientes a la oferta. De este modo, si el primer análisis nos da una visión sintética del clúster, este otro nos faculta para observar las ramificaciones que se establecen con otros clústeres y las ramificaciones que desde otros clústeres llegan al que se está estudiando.
3. Ver qué instituciones le proporcionan los conocimientos, tecnologías, información, capital o infraestructuras especializadas, y en qué organismos colectivos están integrados sus miembros.
4. Identificar los órganos de la Administración y otros cuerpos normativos que inciden significativamente en los componentes del clúster.

12. Jackson (1997) indica que el sistema de fabricación de un avión es un proceso de creación/acumulación de valor añadido que si está bien definido repercutirá en beneficio del fabricante industrial, las líneas y los usuarios. Su estudio sobre el sistema de organización de la fabricación de los aviones ha sido clave para organizar el presente apartado.

Una adecuada explicación de estos elementos es esencial en todo análisis de un clúster. Ahora bien, en el caso del clúster aeronáutico y espacial es esencial delimitar los pasos uno y dos, dado que el grado de integración vertical y de jerarquía en este clúster es el mayor de entre los clústeres analizados hasta el momento en el proyecto.

Según Porter, la delimitación de las fronteras de los clústeres es una cuestión de grado y requiere un proceso creativo, es decir, el reconocimiento de la realidad gracias al trabajo de campo continuado que permite descubrir las relaciones de complementariedad más importantes que existen, especialmente entre los sectores y las instituciones a las que dan origen o que las acogen. La fuerza de estas relaciones y la importancia que tienen para la productividad y la innovación son los factores que determinan los límites definitivos y proporcionan una evaluación del capital social que se acumula en un clúster. Las fronteras de los clústeres raramente encajan bien en los sistemas tradicionales de clasificación de las actividades económicas, que no incluyen importantes agentes institucionales y tampoco captan las relaciones existentes entre los diferentes sectores. Es más, las fronteras de los clústeres evolucionan constantemente en la medida en que aparecen nuevas empresas y sectores, los sectores establecidos se contraen o decaen, y las instituciones se desarrollan y cambian. El mapa del capital social es variable.

Los clústeres suponen una forma diferente de organizar los datos económicos y de observar la economía. Los análisis basados en la concentración de los factores (trabajo, capital y recursos) como explicación de la concentración empresarial, es decir, la perspectiva de la geografía económica (Stiglitz-Krugman), son válidos para constatar la concentración, pero no para detectarla en sus inicios. Por el contrario, el análisis porteriano/evolutivo permite averiguar la formación del clúster. La distinción en el tipo de análisis radica en el núcleo teórico de cada una de las dos opciones investigadoras. La perspectiva de Stiglitz-Krugman parte del concepto de competencia monopolística¹³. Este concepto no explica la concentración, sólo la razón de su persistencia hasta la aparición de problemas provocados por una excesiva aglomeración en un espacio reducido. En una zona se acumulan los productores de productos similares hasta alcanzar cada uno su nivel máximo de economías de escala, alentados por la concentración cada vez mayor, y por tanto a precios más reducidos, de alguno de los factores productivos (mano de obra o materias primas). Sin embargo, en el análisis porteriano/evolutivo lo que se busca es la aparición y calidad de las relaciones de confianza y las rutinas de colaboración¹⁴. Su concepto clave es el capital social. Analizar el porqué de su aparición permite detectar los inicios del clúster. Estudia, por tanto, las razones culturales que dieron origen a una primitiva acumulación de un tipo de empresas y sus facto-

13. La competencia monopolística es aquella estructura del mercado en la que muchas empresas venden productos similares pero no idénticos.

14. El concepto de rutina implica la existencia de una norma, no necesariamente escrita, por la que en una empresa o en un clúster se llevan a cabo acciones de manera constante que implican un conocimiento de los agentes que va más allá de la conexión debida al intercambio comercial o a la relación contractual (véase Nelson y Winter, 1982).

res asociados y analiza las razones de su persistencia y crecimiento a lo largo del tiempo.

Ya se ha señalado que la perspectiva porteriana y la evolutiva están unidas por el valor que dan a las relaciones de confianza entre agentes de las instituciones (colegios, universidades, municipios, centros de investigación comunes y asociaciones de promotores de capital riesgo, de especialistas, de aficionados, etc.) y a las rutinas que implican colaboración en las empresas. Las empresas e instituciones las utilizan porque eliminan costes de transacción. A esta eliminación, basada en la fuerza de las relaciones de confianza y rutinas, se ha de unir la que señala la geografía económica, marcada por la agilidad (simplicidad, eficiencia y cercanía) que tendrían los mercados de los factores al concentrarse en una zona. Por ejemplo, la presencia de buenos salarios atraerá a más trabajadores y la presencia de estructuras salariales simples atraerá a empresas basadas en la utilización de recursos humanos (eficiencia-simplicidad). Igual proceso podemos establecer con el capital: altos intereses y estructuras financieras simples atraerán las inversiones.

1.2.2. El diamante de Porter

Para el análisis de cada clúster se parte en este estudio de la conceptualización que sobre la competitividad y sus factores determinantes hace Porter en un diamante. De acuerdo con el análisis porteriano, el nivel de competitividad de un entorno se refleja en una serie de indicadores de desempeño económico. Entre ellos cabría destacar, desde una óptica territorial, el nivel de bienestar de su población medido por su renta per cápita y los factores que en él influyen (tasas de ocupación y productividad); y desde una óptica empresarial, los indicadores de rentabilidad.

Ese desempeño económico se explicaría, según Porter, básicamente por una serie de factores de naturaleza microeconómica, que él ordena en cuatro grandes conjuntos de factores, que compondrían lo que se denomina el “diamante de la competitividad”.

En el primer gran conjunto se encuentran una serie de factores o *inputs* cuya presencia resulta necesaria para las empresas: disponibilidad de mano de obra cualificada, financiación, infraestructuras físicas, informativas y tecnológicas, etc. En un segundo lugar se encontrarían todos los factores constituyentes del contexto para la estrategia y rivalidad de las empresas: competencia y espíritu emprendedor, tamaño empresarial, grado de cooperación y asociacionismo empresarial, inclinación a la I+D. En tercer lugar está la existencia de industrias relacionadas y de apoyo, que permitan el acceso local a proveedores y prestadores de servicios competentes y cualificados, y de clústeres que por las externalidades que generen mejoren la competitividad de las empresas en ellos insertas. Y por último se encuentra la existencia de una demanda local sofisticada y exigente, que permite anticiparse a la de otros lugares y que sea particularmente inusual en determinados segmentos. Este análisis implica en sus razonamientos la existencia de relaciones de calidad que hacen posible superar

la inicial falta de una dotación abundante y barata de factores. La cuestión a la que se enfrenta es cómo determinadas regiones transforman aparentes inconvenientes en factores de éxito o explotan mejor una dotación buena de factores.

1.2.2.1. Condiciones de los factores

En el análisis de las condiciones de los factores, Porter, en su modelo, va más allá de la consideración del trabajo, la tierra, los recursos naturales, el capital y las infraestructuras como factores que determinan el flujo del comercio. Señala que los factores más importantes para la producción son los recursos humanos especializados, incluyendo la capacidad empresarial, y la base científica. Es la calidad que portan esos factores lo que los hace ser relevantes.

Los factores elementales como la disponibilidad de mano de obra o materias primas no constituyen en sí mismos una ventaja importante para los sectores intensivos en conocimiento, que son los que dan al clúster su potencia. El disponer simplemente de una población activa con formación general secundaria o incluso universitaria no representa una ventaja competitiva significativa, pero es una base esencial de partida. Para apoyar dicha ventaja, el factor capital humano debe poder especializarse en las necesidades particulares de un sector demandante. La ventaja comparativa se establece desde el momento que el factor se cotiza más (se vuelve escaso en términos relativos o comparativos). Se transforma en una ventaja absoluta desde el momento que se vuelve difícil de imitar por los competidores externos al clúster y se requiere una inversión sostenida alta para recrear las condiciones de su desarrollo. Así, estos recursos críticos no vienen dados ni son fáciles de mantener y reproducir; generarlos requiere una inversión grande y continuada que permita adecuarlos a la cambiante demanda de las empresas del clúster. Se deben mantener en el tiempo las relaciones que permiten la creación y el flujo de los factores con flexibilidad y dar el protagonismo al capital humano formado en el clúster para que sea él el que participe en las decisiones estratégicas en combinación con los empresarios. Por último, cabe destacar que la provisión de factores de que disfruta un ámbito geográfico en un momento particular es menos importante que la rapidez y eficacia con que los crea y los despliega en las diferentes actividades.

Una aclaración adicional importante en cuanto a las condiciones de los factores se refiere al hecho de que desventajas en un factor en un sentido estático pueden constituirse en ventajas en un modelo dinámico. Por ejemplo, cuando se cuenta con mano de obra muy barata o abundantes materias primas, las empresas pueden descansar simplemente en estas ventajas y utilizarlas ineficazmente, mientras que si las empresas se enfrentan a una desventaja en estos factores tienen que innovar y mejorar para competir. Sin embargo, para que las desventajas se conviertan en ventajas, según Porter, las empresas deben estar en alerta ante lo que pasa y equipadas para innovar antes de que lo hagan las competidoras de otros países y, además, se tienen que dar las condiciones favorables en el resto de los vértices del rombo. Es aquí donde

unas relaciones de confianza basadas en el capital social acumulado pueden facilitar la pronta reacción para un conjunto, mientras que la otra opción sería la perspicacia de algunos empresarios avezados a los que el resto imitaría. Por supuesto, ambas opciones pueden funcionar al unísono.

1.2.2.2. Condiciones de la demanda

En cuanto a las condiciones de la demanda, según Porter, éstas inciden en el modo en que las empresas perciben, interpretan y responden a las necesidades de los compradores. Según este autor, la magnitud de la demanda interior resulta ser mucho menos importante que el carácter de dicha demanda. Así, las empresas de una nación, región o clúster ganan ventaja competitiva si los compradores del producto o servicio en cuestión son los más informados y exigentes del mundo. Los compradores informados y exigentes abren los ojos de las empresas a las necesidades nuevas del mercado; las presionan para que alcancen altos niveles de calidad; las estimulan a mejorar, a innovar y a entrar en segmentos más avanzados.

Las empresas de un entorno geográfico pueden liderar diferentes tendencias mundiales, si los valores del entorno en que se ubican se difunden, es decir, si exportan sus valores y maneras de saber hacer, además de sus productos a otras zonas que tengan capacidad para percibirlos y reelaborarlos. Evidentemente, lo que surge en otras regiones no deja de ser una difusión con modificaciones de los valores y *know-how*. Así, por ejemplo, la cultura de Silicon Valley influye en Bangalore. En el caso aeronáutico también pasa, ya que hay clústeres que exportan su manera de hacer (San Diego, Montreal, Sao Paulo y Tolouse). En el caso del clúster vasco es interesante ver su participación en este sentido en el mexicano de Querétaro. Además, los decisores políticos estudian las experiencias de otros lugares para tener marcos de referencia en sus iniciativas de políticas locales de promoción industrial.

1.2.2.3. Sectores afines y auxiliares

En cuanto a la presencia de sectores afines y auxiliares, cuanto mayor sea la presencia de sectores afines y auxiliares internacionalmente competitivos en el entorno cercano, mejor se podrá lograr la ventaja competitiva. Estas ventajas se materializan en parte por un acceso a los recursos más económicos y de modo más eficaz, rápido y a veces preferente. Sin embargo, la mayor ventaja tiene que ver con la innovación y la mejora basada en unas estrechas relaciones de trabajo. Según Porter, los proveedores y usuarios finales situados cerca unos de otros pueden sacar provecho de unas líneas de comunicación cortas, de un flujo de información rápido y constante, y de un intercambio permanente de ideas e innovaciones.

Las empresas de un entorno geográfico se benefician al máximo cuando sus proveedores son, a su vez, competidores a nivel mundial. Es decir, es

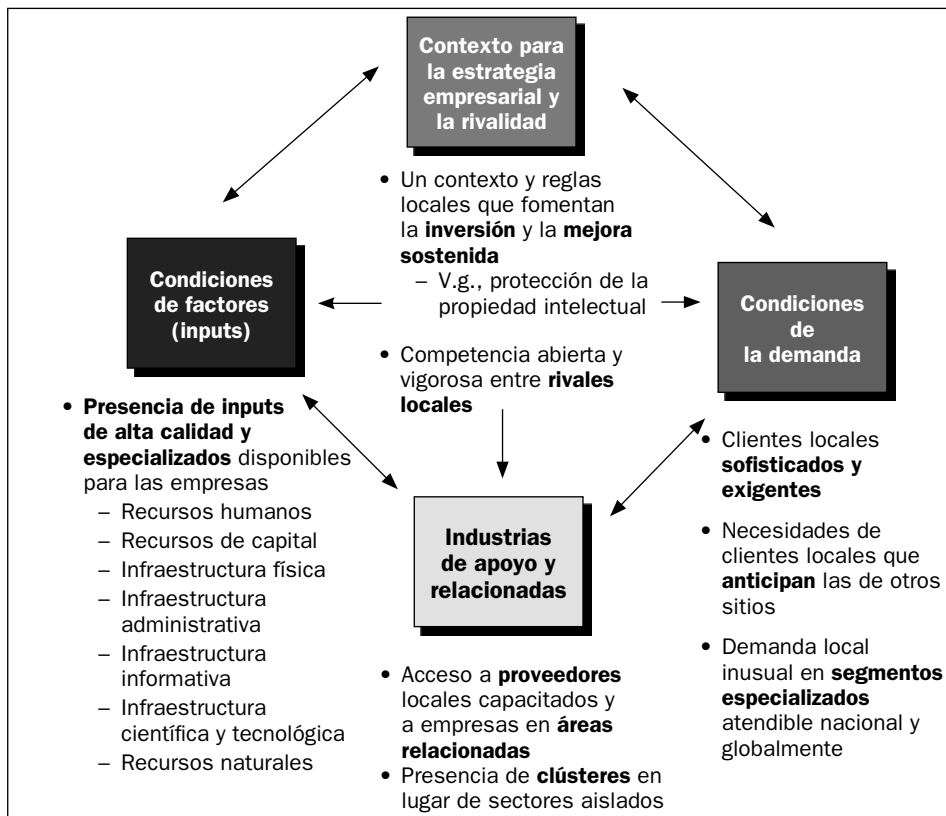
contraproducente para una empresa o entorno geográfico crear proveedores “cautivos” que sean totalmente dependientes de la industria del mismo entorno y no puedan servir a competidores internacionales. La competitividad interior en los sectores afines proporciona ventajas similares: el flujo de información y el intercambio técnico aceleran la velocidad de innovación y de mejora. En el caso de la industria aeronáutica, las empresas son a la vez proveedoras de los consorcios internacionales (Airbus, Boeing, Bombardier, Embraer o en motores General Electric, Rolls-Royce y Pratt & Whitney) y entran en competencia, por una parte, por los factores y, por otra, por los apoyos económicos de las administraciones públicas y el capital social que encuentran en los clústeres.

1.2.2.4. Contexto para la estrategia y rivalidad empresarial

Según Porter, las circunstancias nacionales y el contexto influyen fuertemente en el modo en que se crean, organizan y gestionan las empresas, así como en la naturaleza de la competencia interior. De acuerdo con este autor, ningún sistema de gestión es universalmente apropiado. La competitividad de un sector concreto es consecuencia de la convergencia de los modos de dirección y de organizaciones prevalecientes en cada país y de las fuentes de ventaja competitiva de cada sector. Los países difieren también en los objetivos que las empresas y los individuos tratan de alcanzar, y la motivación individual para trabajar y ganar en destreza es también importante para la ventaja competitiva. Normalmente la competitividad se alcanza en actividades difíciles de imitar y con un cierto grado de exclusividad. Por otra parte, la presencia de rivales fuertes es un estímulo potente para la creación y la persistencia de la ventaja competitiva. La rivalidad interior obliga a las empresas a innovar y mejorar, y con frecuencia va más allá de la pura competencia económica o comercial y adquiere tintes que implican la rivalidad empresarial, o entre grupos de negocios o entre universitarios. Según este mismo autor, la concentración geográfica magnifica la fuerza de la rivalidad interior y, aunque parezca paradójico, presiona a las empresas para abordar los mercados mundiales, al estar estos más relacionados con opciones genéricas. Una alta rivalidad multiplica las opciones y ese es su atractivo. Para que se dé esta rivalidad, el tamaño del clúster debe ser lo suficientemente grande como para albergar suficientes compañías que compitan en segmentos muy cercanos. Sin embargo, las barreras de entrada al sector son grandes, de modo que la rivalidad se diluye ante la capacidad económica para crear la empresa o, sobre todo, para mantenerse en el mercado y atraer a los mejores técnicos e investigadores hacia ellas.

En el análisis del diamante de Porter es importante tener en cuenta que los vértices del rombo constituyen un sistema y se refuerzan unos a otros. Como se ha indicado, son dos los elementos que contribuyen especialmente a ello: la rivalidad interior, que promueve mejoras en todos los demás determinantes, y la concentración geográfica, porque eleva y magnifica la interacción de las cuatro fuerzas (Figura 1).

Figura 1. El diamante de la competitividad de Porter



Fuente: Elaboración propia a partir de Porter (1998).

Por último, aunque el análisis porteriano de la competitividad prima, especialmente en el caso de los países avanzados, el análisis micro sobre el análisis macro, no ignora este último y considera que un adecuado entorno macroeconómico, una estabilidad social y política, el imperio de la ley, la independencia del poder judicial y la sostenibilidad medioambiental son condiciones necesarias para la competitividad e imprescindibles para el crecimiento del clúster.

1.2.3. Los clústeres y la ventaja competitiva

¿Por qué analizar la economía a través de clústeres en lugar de agrupamientos más tradicionales como empresas, industrias o sectores? Porque, según Porter (1998), gran parte de la ventaja competitiva reside fuera de la

empresa o de la industria, ya que la localización de las empresas influye¹⁵. Las ventajas competitivas son muchas veces muy locales, vienen de concentraciones de cualificaciones y conocimientos especializados, instituciones, rivales, negocios relacionados y clientes sofisticados. No se trata sencillamente de decir que en un lugar el mercado de un factor funciona bien, sino de conocer las claves de ese buen funcionamiento y qué es lo que de esas claves se transfiere a las empresas o las propias empresas alientan porque les proporciona mayor competitividad. Aquí entra en funcionamiento el análisis de las relaciones de confianza y las rutinas proclives a la cooperación. La relación va, por tanto, de la confianza a la productividad (vía reducción de costes de transacción), y de ésta a la competitividad. En el modelo de Porter, la ventaja competitiva se basa en los incrementos de la productividad. Para que se dé este aumento de productividad es fundamental que el desarrollo se dé en los cuatro vértices del diamante. Así, para acrecentar la productividad, debe mejorarse la eficiencia con que se utilizan los factores, incrementando su calidad y especialización, sobre todo para aquellas áreas del clúster que resultan esenciales para la innovación y la optimización. La calidad de los factores origina aumentos de productividad y multiplica las transacciones (hay más iniciativas). Esta cualidad hace que un territorio sea considerado más dinámico que otros y termina creando una situación que resulta difícil de emular.

Según Porter, los clústeres afectan la competencia de tres formas: 1) aumentando la productividad de las empresas del clúster (incremento de transacciones y con un menor coste unitario); 2) incrementando su capacidad para innovar y consiguientemente la productividad (nuevos productos y procesos productivos); 3) estimulando la creación de nuevas empresas que expandan el clúster (reforzamiento de relaciones y rutinas específicas difíciles de imitar por su complejidad y su expansión).

1.2.3.1. Clústeres y productividad

- La localización de las empresas en clústeres les proporciona un mejor acceso a *inputs especializados* (componentes, maquinaria, servicios empresariales, personal) en comparación con otras alternativas (integración vertical, alianzas, importaciones, etc.). Obtener *inputs* de otros miembros del clúster (proveedores locales) puede suponer menores costes de transacción, y la cercanía y una relación más estrecha con los proveedores hace que a veces se obtengan soluciones que mejor se adaptan a las necesidades de la empresa.
- *Acceso a información*. En los clústeres (en sus empresas e instituciones) se acumula amplia información técnica, información sobre mercados,

15. Delgado et al. (2010a) han demostrado la existencia de una relación directa entre clus-terización de la actividad económica y crecimientos superiores del empleo, la productividad y la natalidad empresarial.

etc. La proximidad y la constante interacción entre los diferentes agentes del clúster facilita los flujos de novedades.

- *Complementariedades.* En numerosas ocasiones se crean complementariedades entre las actividades de los diferentes participantes del clúster. Incluso en numerosas ocasiones las diferentes partes del clúster son dependientes entre ellas. Esto, por una parte, lleva a la necesidad de coordinación y, por otra parte, hace que en ocasiones existan presiones para mejorar ya que el bajo rendimiento de una empresa puede afectar negativamente al resto de las empresas del clúster. También supone una mayor posibilidad de traspasar efectivos y equipos de unas empresas a otras en casos de crisis.
- *Acceso a instituciones y bienes públicos.* Los clústeres hacen que recursos que de otra forma serían muy costosos se conviertan en bienes públicos o cuasi-públicos. Es el caso, por ejemplo, del acceso a empleados cualificados, infraestructuras especializadas e investigación de propósito general.
- *Medición de incentivos y rendimiento.* La presión competitiva existente en los clústeres ayuda a resolver algunos problemas de agencia. Existen mayores oportunidades de comparar el rendimiento de las empresas con las competidoras y los comportamientos oportunistas de los ejecutivos y trabajadores se mitigan dado que su acción es más difícil de ocultar a un gran número de empresas.

En resumen, muchas ventajas productivas tienen que ver con la proximidad física, con el contacto directo, y con el acceso a la información. Estos beneficios serían difíciles de obtener sin una presencia activa en el clúster, de aquí la importancia que tienen en los clústeres las instituciones que permiten la reunión, el contacto y la discusión, bien apoyadas desde las administraciones públicas, bien como un proceso propio liderado por las empresas o por los centros tecnológicos y universidades.

1.2.3.2. Clústeres e innovación

Algunas características de los clústeres contribuyen a la innovación y al crecimiento de la productividad. Por ejemplo, los participantes de un clúster son muchas veces más ágiles a la hora de identificar nuevas necesidades de los clientes. Estas empresas, al estar en contacto directo entre ellas, observan directamente otras empresas y descubren antes las nuevas oportunidades tecnológicas, nuevas maquinarias, nuevos componentes, etc. También es más fácil acceder a los *inputs* necesarios para el desarrollo de nuevos productos y procesos (p.e. personal especializado). Finalmente, en un sitio donde hay gran concentración de empresas similares existe mayor presión para mejorar y destacar. En la aeronáutica son los consorcios los que se apoyan en empresas que operan en clústeres. El resultado es lo que podría denominarse como un clúster ordenado, o incluso jerárquico, si la empresa integradora, que suele dirigir el consorcio, opera en el mismo clúster.

1.2.3.3. Clústeres y creación de nuevas empresas

Muchas nuevas empresas se crean dentro de clústeres existentes, en lugar de en localizaciones aisladas. Entre los motivos que llevan a esto, Porter destaca que la existencia del clúster señala por sí misma una oportunidad, y que las personas que ya trabajan en un clúster o cerca de él ven más fácilmente las lagunas en los productos, servicios y negocios. En un clúster, las barreras de entrada son menores. En el clúster ya existen *inputs* y personal especializado, por lo que la inversión inicial es menor en estos componentes. Además, el clúster supone muchas veces un amplio mercado local. Asimismo, tal como se vio en párrafos anteriores, los clústeres favorecen la productividad de las empresas, por lo que muchos emprendedores deciden ubicar sus negocios donde se ubica el clúster. La creación de nuevas empresas hace crecer el clúster, y esto a su vez aumenta las ventajas del clúster (Delgado et al., 2010b; Porter, 1998).

En el caso de la aeronáutica, suele suceder que los clústeres se van localizando allí donde había sectores de actividad tecnológicamente cercanos, caracterizados por la utilización de los nuevos materiales, la fundición especializada y la electrónica de servomecanismos. Estas actividades son atraídas por el clúster y en ocasiones encontramos intensos procesos de traspaso de un sector de actividad aparentemente maduro a otro emergente.

2. EL CLÚSTER EN LA ACTUALIDAD: UNA FOTOGRAFÍA DEL PRESENTE

2.1. Delimitación del clúster

2.1.1. La cadena de valor del clúster

Establecer las fronteras de los clústeres suele ser cuestión de grado y requiere un proceso apoyado en el conocimiento de las relaciones de complementariedad más importantes que existen entre las empresas, entre los sectores industriales, y de estos dos con las instituciones (gobiernos, universidades y asociaciones). Esta perspectiva no es fácil de lograr si atendemos sólo a las fuentes estadísticas, según los datos de sectores de actividad que encontramos en las clasificaciones española, europea o norteamericana. Normalmente, en las estadísticas la industria aeronáutica y espacial se suele dividir en cinco sectores: a) la aeronáutica civil, militar y deportiva, b) la industria de componentes para los programas espaciales y satélites, c) la industria auxiliar de materiales, aleaciones y terminados para la aeronáutica, d) la industria electrónica de componentes y e) los centros de investigación aeronáutica y espacial. Aparentemente esta clasificación es óptima, pero en ocasiones resulta difícil discernir exactamente la actividad, ya que la misma empresa puede estar en todos estos campos. Se pierde así la imagen real de la industria aeronáutica y su organización.

Por otro lado, también se suele agregar a esta actividad la del transporte (aerolíneas y aeropuertos). Si se dejan a un lado las aerolíneas y los servicios

aeroportuarios, la mayor parte de la actividad en el mundo queda concentrada en la fabricación de motores y piezas de motores, componentes y estructuras para aviones, el montaje de las naves y las actividades de mantenimiento y reparación. Una división realista de las actividades aeronáuticas más cercana al clúster vasco sería la siguiente: a) ingeniería y diseño, b) empresas que realizan la labor de integración de primer nivel (Tier 1): grandes estructuras equipadas, y subsistemas completos de motores, c) empresas que llevan a cabo la integración de segundo nivel (Tier 2): subconjuntos, d) componentes, fabricación de utillaje, mecanizadores, tratamientos térmicos y de superficie, y centros de ensayos y e) investigación: empresas, centros tecnológicos y universidades. Por encima de estos estarían las grandes empresas integradoras, también denominadas OEMs (Original Equipment Manufacturers), que integran el avión completo o los motores. En la actualidad no existe un OEM establecido en la CAPV.

Por supuesto, cada clúster tiene su especificidad y, como es lógico, no presentará todas las actividades. En el caso del clúster de la CAPV se puede decir que una primera aproximación nos daría una imagen en la que la mitad del sector estaría dedicada al subsector de aeroestructuras y sus componentes y la otra mitad a la de motores de propulsión y sus componentes. Su tipología sería la siguiente:

- Cuatro grandes empresas de primer nivel (Tier 1), Aciturri, Aernnova y Alestis en aeroestructuras, e ITP en motores.
- Una gran ingeniería, Sener (Tier 1 en el subsector de espacio).
- Seis empresas Tier 2: Burulan, DMP, Metraltec, Novalti, Nuter y WEC.
- Una implantación de una multinacional dedicada a la ingeniería, Altran.
- Un grupo de pymes cuya actividad principal es la aeronáutica.
- Un grupo de pymes que trabajan en varios sectores.

La parte de la industria relacionada con el espacio, el armamento y el mantenimiento y reparación es muy baja. Partiendo de esta realidad podemos detectar cómo es la cadena de valor que encontramos en el clúster vasco, que está determinada por el ciclo de vida del producto que se realiza allí y éste, a su vez, determina el ciclo de vida del clúster¹⁶.

16. La Asociación Clúster HEGAN, formada por 37 entidades, representa plenamente el sector, ya que integra al 99% de las organizaciones del sector aeronáutico y espacial de la CAPV. Estas entidades son: Aernnova, ITP y Sener como miembros fundadores y las empresas Aciturri, Aeromec, Aerospace Engineering Group, Aerovision, Aibe, Alestis, Alfa Microfusión, Altran, Aratz, Astorkia, Ayzar, Burdinberri, Burulan, DMP, Electrohilo, Grupo TTT, Industrias Galindo, Ingemat, LTK Grupo, Mesima, Metraltec, Nivac, Novalti, Nuter, QAES, Siegel, Sisteplant, Tecnasa, Industrias TEY, Grupo Tamoin y Tecnichapa WEC, además de los centros tecnológicos CTA, Tecnalia e IK4. Nota de prensa de la asamblea anual de HEGAN, año 2011.

El ciclo del producto consiste en:

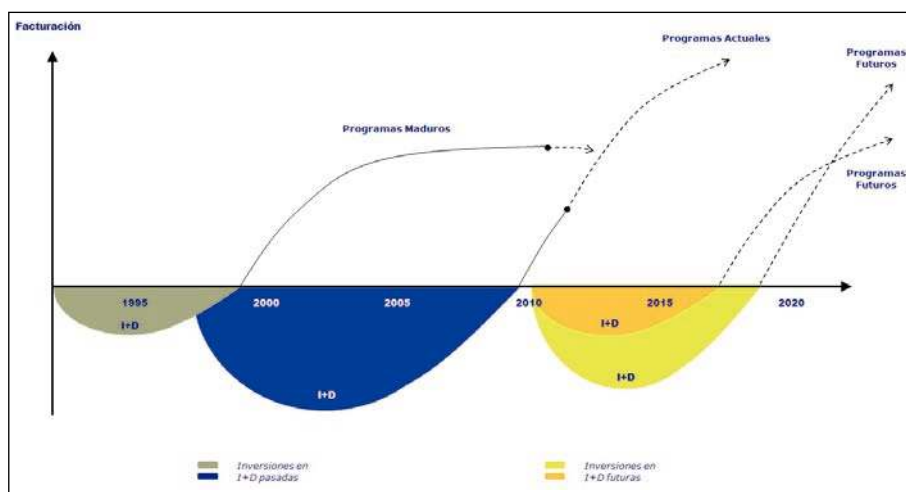
I+D → Diseño → Fabricación → Ensamblaje → Ensayos y certificación → Mantenimiento

Asimismo, el ciclo de vida del clúster vasco consiste en:

I+D → Fabricación → Empleo y acumulación de conocimientos específicos

El proceso que origina y mantiene al clúster se basa en las inversiones en I+D realizadas en el pasado. Éstas permiten entrar y desarrollar los procesos de fabricación. A su vez, el incremento en la fabricación supone la oportunidad de crear empleo cualificado y riqueza a corto plazo y genera la acumulación de conocimientos. La Figura 2 muestra este proceso, poniendo el énfasis en la I+D, desde el nacimiento hasta el posterior desarrollo de clúster.

Figura 2. Ciclo de vida del producto/clúster

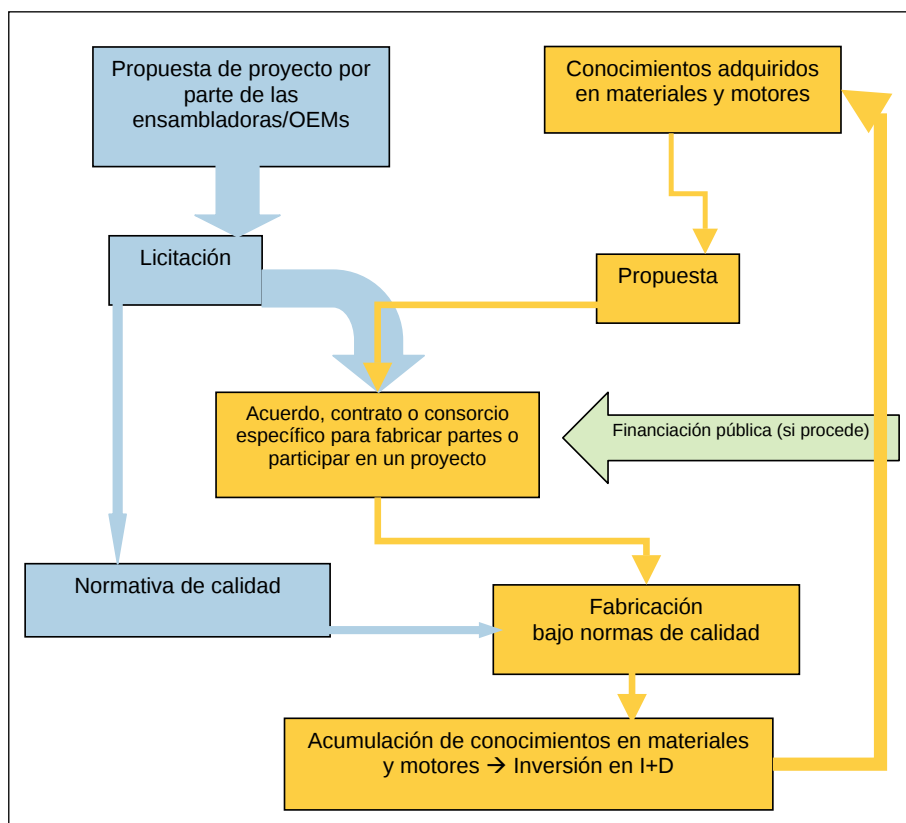


Fuente: HEGAN. Documento interno: *Desayuno con los medios*, Bilbao, 02/06/11 y HEGAN (2011).

Estas fases de inversión en I+D que fructifican en procesos de producción son, a su vez, parte de un proceso más amplio que implica la puesta en marcha de los proyectos por parte de las grandes integradoras u OEMs. La Figura 3 sintetiza los procesos de decisión. El punto clave, desde la perspectiva del clúster vasco, está en la acumulación de conocimientos en materiales, estructuras y motores que permite a las empresas del clúster la fabricación de componentes, piezas y estructuras tanto para el fuselaje de los aviones, como para los motores. La capacidad de fabricar esta gama de elementos proviene en parte de la tradición existente para suministrar piezas y equipos a otras industrias. Así, en este clúster los conocimientos sobre aleaciones especiales, mecánica fina y utilización de nuevos materiales y materiales compuestos, entre otros,

han sido la base que permite entender la formación primitiva de buena parte de la cadena de valor. Su acumulación inicial y la que proporciona la I+D para la aeronáutica, ya dentro del periodo de asentamiento del clúster desde los años noventa, son la base para la fabricación. Cabe destacarse que esta fabricación está condicionada por una estricta normativa de calidad que implica poder o no entrar en las contrataciones y fabricar bajo las especificaciones de los integradores (OEMs).

Figura 3. Proceso de toma de decisión y de acumulación de valor

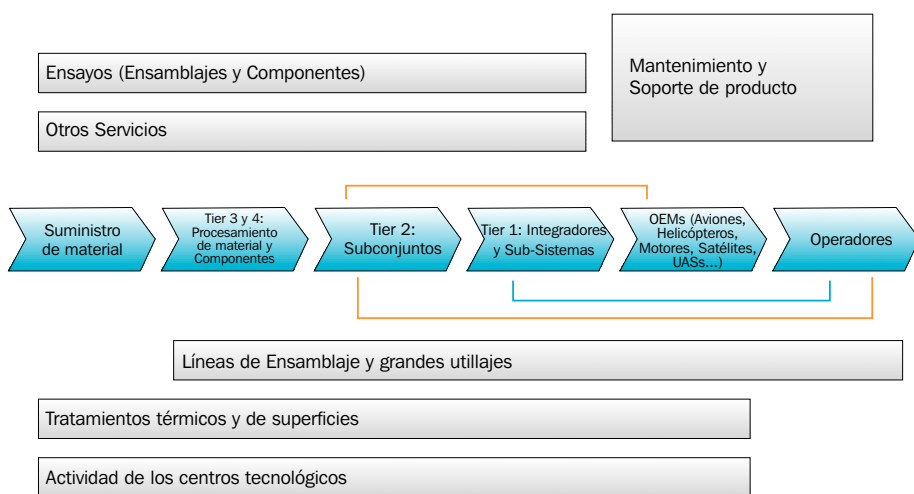


Fuente: elaboración propia.

Es cierto que en su conjunto esta industria viene determinada por la puesta en marcha de grandes proyectos de construcción por parte de los distintos OEMs dedicados a la generación de aviones, motores, helicópteros y otras aeronaves. Los principales OEMs son: Airbus, Boeing, Bombardier, Embraer, Eurocopter, General Electric, Pratt & Whitney, Rolls-Royce y Sikorsky. Este conjunto de empresas están al final de la cadena de valor que se inicia con los suministradores de materiales y componentes básicos. Desde aquí se inicia

la gestión de suministros (*supply chain management*) entre las empresas en un amplio espectro de especialización (Figura 4). Es en ese punto donde las empresas del clúster vasco entran a competir con otras similares en todo el mundo a través de la licitación u otros sistemas. El mecanismo para coordinar semejante estructura de información es iniciar el proceso confirmando la acreditación bajo normas estandarizadas de calidad, y fijar las especificaciones de los suministros y los protocolos para establecer si el contrato se hará en régimen de riesgo compartido, por subcontratación, en un consorcio auspiciado por los gobiernos o en una unión temporal o cuasi permanente.

**Figura 4. Cadena de valor del clúster de la CAPV
(gestión de los suministros, procesamiento y ensamblado)**



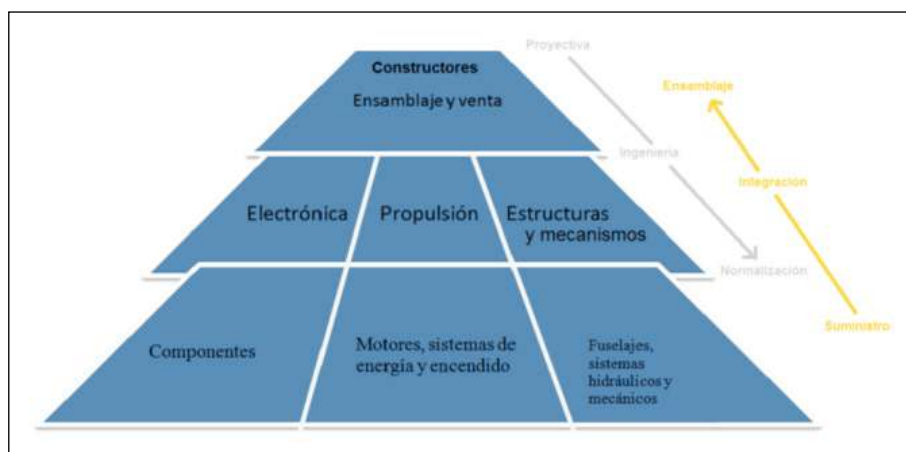
Fuente: HEGAN (2011) y elaboración propia.

En todos estos contratos y fórmulas de cooperación, uno de los asuntos fundamentales es la discusión de la propiedad industrial de los conocimientos que se van a aportar. Dado que se trabaja en régimen de colaboración, la necesidad de patentar es menor, puesto que los acuerdos de confidencialidad son la norma en la cadena de gestión de suministros¹⁷. Esta cadena es similar a las cadenas de suministradores de la industria de automoción japonesa, pero tiene un mayor componente de competencia (*arm's length American-style*). Esto provoca una estructura piramidal en la producción, con tres escalones

17. Tal y como indican Niosi y Zhegu (2005: 8-9): "Supply chain management is the vehicle of knowledge spillovers in this industry. This chain is basically international. Supply chain management includes such dimensions as technical specifications, concurrent engineering, strategic engineering alliances, quality control, product co-development, certification of suppliers, delivery time, risk-sharing, cost-sharing, production volumes and prices".

bien definidos: integradores finales/vendedores, integradores de sistemas y suministradores de componentes (Figura 5). La estructura que se percibe de esta industria es la piramidal y tras ella nos encontramos con una red de participaciones accionariales cruzadas, la mayor de todas las industrias del mundo (véase sólo a modo de ejemplo el sector aeronáutico y espacial europeo en la Figura 6, que refleja dicha red antes de 2003). Este entrecruzamiento refuerza la relación piramidal, dado que calibra la dependencia de unos (suministradores-integradores) con otros (integradores)¹⁸. Tras esta realidad está el hecho de las uniones para colaborar en los gastos de investigación, aunque luego se compita en la actividad industrial y la lucha por los contratos derivados de los grandes proyectos. Por consiguiente, la participación cruzada, la colaboración en I+D, los contratos con cláusulas de confidencialidad, la vigilancia de todos los procedimientos por medio de la normalización y la financiación pública marcan la idiosincrasia de esta industria. Esto condiciona la perspectiva con la que se debe estudiar la competitividad de los clústeres aeronáuticos y espaciales, ya que las relaciones intra-clúster locales están comprometidas en función de las relaciones empresariales a las que las empresas llegan en sus contratos, alianzas, uniones temporales o pertenencia a un consorcio internacional¹⁹.

Figura 5. Estructura de la industria aeronáutica y espacial



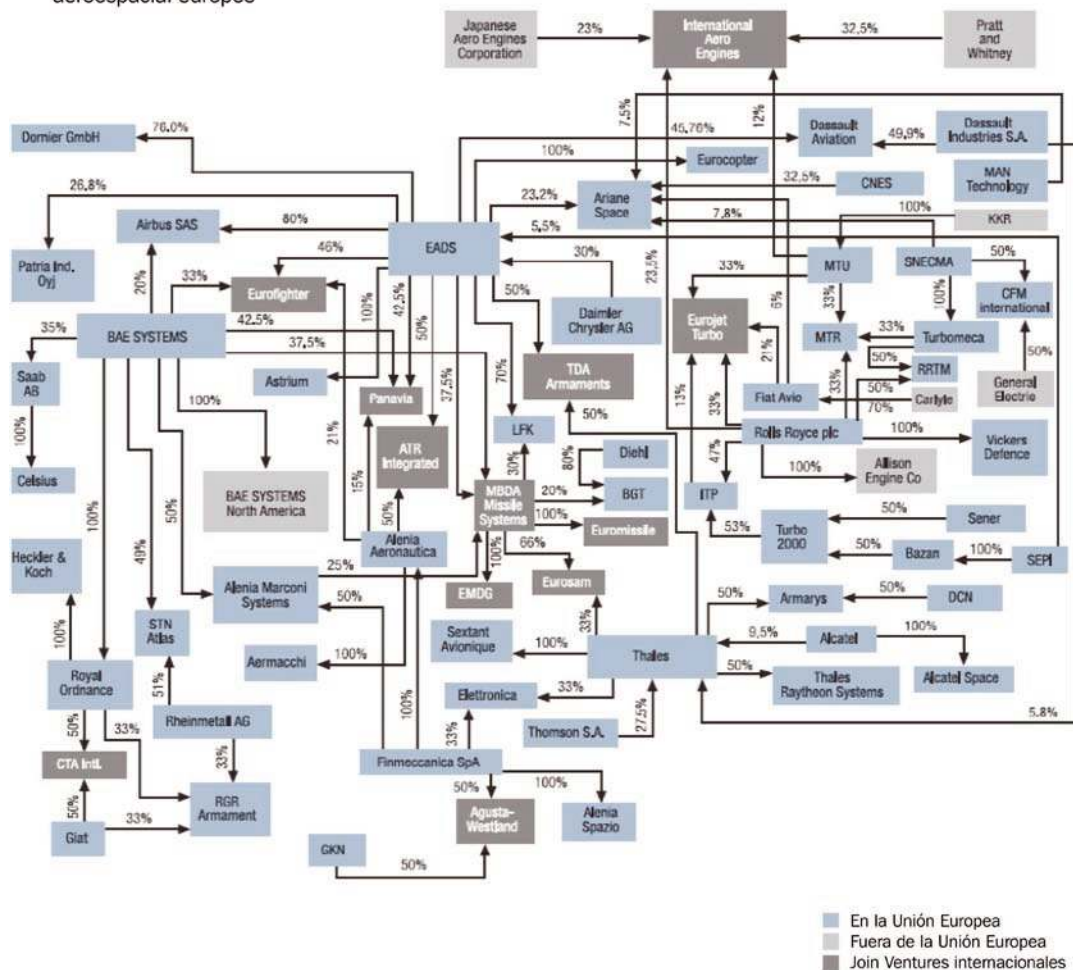
Fuente: A partir de Niosi y Zhegu (2005: Fig. 1).

18. Véanse las líneas que unen actividades en la Figura 4.

19. Los consorcios no son organizaciones absolutamente estables. Se forman por la agregación de consorcios menores creados para llevar a cabo un proyecto. La pervivencia en el tiempo de esos proyectos crea las participaciones empresariales que funcionan como base del consorcio. Así, por ejemplo, el Consorcio EADS estaría a su vez formado por cuatro consorcios menores que son Airbus, Astrium, Cassidian y Eurocopter. A estos se sumaría una pléyade de otros proyectos, como el sistema de localización espacial Galileo (Galileo Industries), que a su vez está anclado en el consorcio Astrium.

Figura 6. Situación de participación accionarial antes de 2003

Participaciones cruzadas en el sector
aeroespacial europeo



Fuente: Hollanders; Van Cruysen y Vertéis (2008), fig. 30.

Según Niosi y Zhegu (2005), la localización de esta industria en clústeres está determinada por fuerzas centrífugas (desde fuera los consorcios, grandes integradores u OEMs operan para que se instalen industrias en una zona que se vuelve estratégica en el mercado mundial) y centrípetas (administraciones públicas y empresas locales fuertes –integradoras de primer nivel– que atraen desde dentro para que se instalen las industrias aeronáuticas internacionales en su zona y también las pymes de sectores cercanos

física y tecnológicamente). Ambas fuerzas buscan el mayor grado de actividad en investigación e innovación. El resultado es una industria condicionada por un avance tecnológico tan potente, que fuerza una alta implicación de las administraciones públicas en el apoyo a la I+D de los consorcios/integradores/OEMs y sus suministradores (integradores de primer nivel). Esto provoca que donde se puedan concentrar las mayores ayudas públicas en aeronáutica se pueda situar esta industria, aunque no hubiera precedentes. Pero a la vez, las fuerzas centripetas hacen que desde determinadas zonas haya un efecto tractor (el caso de Montreal o el del clúster vasco). Esas fuerzas son, por ejemplo, la existencia de capital humano cualificado en las actividades que se van a desarrollar dentro del amplio espectro que hay en esta industria o, en otro caso, la tradición en la actividad aeronáutica o muy similar, o un tejido empresarial dispuesto a inversiones grandes a riesgo y a largo plazo.

Cuando el proceso ya está en marcha, se constata que el coste de las plantas de ensamblado es tan alto, por su escala y complejidad, que condiciona la localización por décadas (como en el caso de Tolouse). Esto mismo hace que sea irrelevante el coste de transporte de los suministros y sistemas integrados. Es así como nuevas zonas sin tradición pueden incorporarse en alguna parte de la pirámide (Figura 5) como suministradores e integradores y permanecer largos periodos de tiempo.

2.1.2. El mapa del clúster en la CAPV

Aunque la Figura 6 refleje la situación en 2003, nos permite apreciar las relaciones de las grandes empresas del sector (OEMs/integradores/grandes consorcios) con las integradoras u operadores que ocupan el primer nivel de suministro (denominadas Tier 1). Las figuras del Anexo I muestran las diferentes tipologías de agentes y sus relaciones comerciales para cada programa de avión: los clientes finales / OEMs y las redes que se van creando entre las empresas integradoras (Tier 1) y ensambladoras menores, hasta llegar a las que fabrican componentes (pymes). Como se ha indicado, la cadena de fabricación se realiza por especialización de las empresas bajo fórmulas contractuales diferentes, pero que en todo caso tienen como objetivo la construcción de una mayor o menor parte de un avión, un satélite o un motor (aeronave/aeromotor)²⁰. Por tanto, son estos proyectos los que van articulando el mapa de relaciones de las empresas del clúster con los OEMs, directamente o con clientes intermedios. Por su parte, dentro de las empresas del clúster habría integradoras (Tiers) que entrarían en los proyectos con responsabilidad en el diseño o no, y bajo la relación de contrato a riesgo compartido o subcontratación directa.

Siguiendo este esquema conceptual (Anexo I - Claves) podemos hacer siete mapas de relaciones empresariales en el clúster: aeroestructuras (Anexo

20. Véase en las figuras del Anexo I esta estructura con sus componentes.

I: Figuras I.1, I.2 y I.3), aeromotores (Anexo I: Figura I.4), sistemas y equipos (Anexo I: Figura I.5), espacio (Anexo I: Figura I.6) y mantenimiento (Anexo I: Figura I.7). Las aeroestructuras se han dividido en grandes aviones comerciales (Figura I.1), aviación de negocios y regionales (Figura I.2), y aviación de defensa y helicópteros (Figura I.3).

En la Figura I.1 se muestran los dos grandes OEMs para aeroestructuras del sector (Boeing y Airbus) y el grado de relaciones que tienen a través de los proyectos con las empresas del clúster. Se aprecia el peso de las relaciones más antiguas y consolidadas con los proyectos de Airbus (A320, A330/340, A350 y A380 y sus familias). Aernnova ha sido y sigue siendo la empresa tractora, pero ya se aprecia el papel que han ganado Aciturri, Alestis y las actividades en este campo de las ingenierías Sener y Altran, que están presentes en buena parte de los proyectos. Por supuesto, en estos proyectos no sólo están implicadas tareas de fabricación de piezas, también son relevantes la ingeniería y la integración de componentes.

Más preponderante sigue siendo el efecto tractor de Aernnova en la aviación regional (Figura I.2), donde esta empresa concentra y articula las relaciones con los OEMs, Bombardier, Embraer y ATR (Avions de Transport Régional). Destaca la relación con Embraer y la carga que ésta ha supuesto para las pymes. En los aviones de negocios Aernnova también concita las relaciones en el caso de Embraer y Hawker Beechcraft Corp. Se trata de un segmento en pleno crecimiento y en el que Aernnova cuenta con experiencia desde que en 1996 ganase el contrato de la empresa de jets privados Sino-Swearingen. Esto, a su vez, ha conducido a que otras empresas de tamaño menor hayan podido entrar en contratos directos, como es el caso de Alfa Microfusión, que ha entrado como subcontratista para varios programas de Gulfstream o de Aratz, Grupo TTT, Aciturri, Alestis, Sisteplant y Aeromec en el grupo Dassault.

En similares términos encontramos las relaciones con los fabricantes de helicópteros Sikorsky, Eurocopter y NH Industries. En estos proyectos, la carga de trabajo es predominantemente para Aernnova y son pocas las empresas que han iniciado sus propios contactos. No es el caso de la aviación de defensa, donde EADS mantiene una relación con un número mayor de suministradores, siendo de nuevo Aciturri y Alestis las otras empresas que mayor peso han ganado. No obstante, empresas como Metraltec, Alfa Microfusión, Sisteplant e Industrias TEY también han ganado terreno en los proyectos. Por último, cabe señalar la aportación de Sener en proyectos claves de EADS/Airbus como A400M, A330, A320 y A380.

La descripción hecha para Aernnova en el caso de las aeroestructuras es similar a la que se puede hacer de ITP para el sector de los aeromotores (Figura I.4). La empresa está presente en multitud de proyectos, tanto civiles como de defensa. Además, su relación con Rolls-Royce domina el mapa de interacciones en su conjunto y genera en cada proyecto un buen número de subcontrataciones. Sólo en los proyectos de los OEMs Turbomeca, Powerjet y

CFM International no hay presencia de ITP, dejando paso a otras empresas que han ganado presencia, de entre las cuales destacan DMP o WEC. Si por un lado ITP es el agente principal desde el clúster, Rolls-Royce lo es desde fuera. La presencia de Pratt & Whitney y General Electric, los otros dos grandes OEMs de motores, no es tan significativa como la de Rolls-Royce pero denota la apertura del grupo ITP a todos los OEMs.

La participación de las empresas del clúster en el apartado de sistemas y equipos es muy significativa de la capacidad y variedad de posibilidades que cubren las empresas del clúster, así como de la vitalidad de esta rama de actividad, ya que en los últimos cinco años ha ganado una presencia notable superando en peso a la actividad dedicada a espacio en número de trabajadores implicados en los programas. En este caso, son las empresas como DMP principalmente, así como Tecnasa o Aciturri, las que han encontrado en este segmento un buen nicho. A su vez, Sener tiene una fuerte presencia en los proyectos relacionados con sistemas y equipos de defensa, que derivan en parte de las capacidades que ha acumulado en el segmento de misiles. También evidencia una de las particularidades del clúster vasco, que es la práctica inexistencia de actividad en aviónica.

El mapa de relaciones de la industria espacial es muy diferente a los anteriores (Figura I.6.) Aquí los proyectos tienen a uno o dos colaboradores del clúster que asumen una tarea muy específica. Es cierto que Sener es la empresa predominante en los proyectos que asume, con un 75% de la actividad, pero la participación de Novalti es notable (20%). Destaca, como es lógico, el papel de las aportaciones de los centros tecnológicos como Tecnalia. Esta aportación viene dada por la característica de que muchos de los proyectos son frontera de la investigación y la tecnología, y no totalmente industriales.

Por último está la rama de actividad dedicada al mantenimiento (MRO, Maintenance, Repair & Overhaul) (Figura I.7), tanto de motores como de estructuras y sistemas. En motores, nuevamente ITP juega un papel esencial y trabaja para casi todos los OEMs y desde sus orígenes, constituyendo en valor absoluto la mayor parte de la facturación en esta actividad. Igual sucede con Aernnova en estructuras, dedicada al soporte de sus productos. Otras empresas trabajan exclusivamente para este subsector como Aerospace Engineering Group y Tamoin Power Services.

Esta visión del clúster en cuatro de sus áreas no debe impedir tener presente que en ocasiones hay empresas en las que su capacidad de realizar componentes no está cerrada a una u otra especialización. Es cierto que en los proyectos en los que está ITP no está Aernnova, pero la mayoría de las otras empresas las encontramos en más de uno de los cuatro subsectores en los que hemos dividido el mapa de relaciones empresariales. El papel de empresas como Aciturri Alestis, DMP, Novalti y WEC es cada vez mayor.

Volviendo a las Figuras 4 y 5, se pueden observar cuatro fases y ver su peso en los mapas de relaciones presentados arriba.

1. Proyectiva e ingeniería y diseño

Aquí estarían los grandes constructores, integradores u OEMs de aviones (EADS, Boeing, Embraer y Bombardier entre los principales, más los OEMs de los motores –Rolls-Royce, General Electric, Pratt & Whitney o Safran–) que estarían diseñando los productos y proyectos. Evidentemente, estos grupos no aparecen en el mapa, ya que ninguno tiene presencia en la CAPV. Estos constructores, con sus secciones internas de ingeniería o subcontratando a empresas de ingeniería especializadas, fijarían los diseños y requerimientos generales.

2. Primer nivel de integración

El primer nivel de integración coincide con las dos empresas tractoras. El proceso ahora sería el siguiente. Una vez que los OEMs lanzan sus proyectos y ofertas de fabricación, entran en contacto con los integradores de primer nivel y se fijan las normas, diseños y requerimientos. Estas ofertas serían estudiadas por las empresas e ingenierías de construcción de sistemas integrados de aviónica (sistema electrónico de la plataforma), sistemas de propulsión y estructuras (motores, fuselajes, cabinas, alas, sistemas de aterrizaje, etc.).

En el caso del clúster de la CAPV, si bien el papel de Sener como ingeniería externa habría sido fundamental en la puesta en marcha de los primeros proyectos de los años 70 y 80, hoy en día la capacidad de ingeniería de ITP y Aernnova en el sector es varias veces la de Sener, y las empresas Tier 1 en aeronáutica ya han alcanzado a la pionera que ha centrado su actividad en el espacio y algunos desarrollos de aeroestructuras y sistemas de menor envergadura. En la actualidad, por tanto, esta función la realizarían las empresas ITP (propulsión) y Aernnova (estructuras) –con cada vez mayor papel de Aciturri y Alestis en este subsegmento– y Sener en el caso de elementos espaciales. En sistemas y equipos destaca DMP, y no existe actividad de Tier 1 en aviónica en la CAPV.

Una vez fijados las normas y los requerimientos, estas empresas estudiarían la colaboración de las empresas del clúster que pudieran entrar en los proyectos como apoyo a las integradoras de primer nivel y a los OEMs²¹.

3. Suministro, mecanización, utillaje, tratamiento de superficies y sub-integración

Dentro de este apartado se encuentran tanto labores que se realizan en las aeroestructuras como en la parte de motores, siendo el peso de cada una de las dos ramas similar. Se trata, por una parte, de tareas de transformación

21. En el Anexo II se describe el origen y la formación de las empresas que generan el efecto tractor en el clúster.

de materiales, mecanizado de piezas y estructuras. Por otra parte está la realización de piezas y motores. Completan el clúster compañías dedicadas a diferentes fases de la ingeniería de producción y a la realización de productos con cierta relación con el mantenimiento, destacando aquí Aerospace Engineering Group.

Dejando a un lado las grandes empresas del sector, es en estas actividades donde las pequeñas y medianas empresas juegan un papel esencial. Hay que entender que las empresas de mecanizados, componentes y acabados tienen un tipo de producto muy versátil que se puede adaptar a muchos tipos de demandas. Las pymes han sabido hacerse un hueco cada vez mayor, de forma directa, con contratistas de otros países a los que suministran desde grandes utillajes para estructuras de avión, pasando por piezas de nacelles (carenados), componentes estructurales y de motores, hasta sistemas y equipos, así como servicios específicos y ensayos. Esto ha permitido que estas empresas hayan ganado independencia de los líderes locales e incluso algunas hayan ganado un tamaño cada vez más de mediana empresa²².

4. Ensamblaje

En los clústeres aeronáuticos no suele haber líneas de montaje final (FAL - Final Assembly Line) salvo en puntos geográficos muy concretos decididos por los grandes OEMs y los gobiernos competentes²³. Por ejemplo, Airbus tiene tres líneas en toda Europa: Hamburgo, Toulouse y Sevilla, que está empezando a entregar los primeros aviones completos (A400M). Sin embargo, existen muchos más puntos de líneas de montaje en Europa y en el mundo. El Reino Unido, por ejemplo, no tiene una FAL de Airbus y lleva a cabo el 25% de la actividad europea, emparejado con Francia. En España, hasta la aparición del clúster vasco, la actividad aeronáutica estaba muy concentrada en torno a CASA (Construcciones Aeronáuticas, S.A.), empresa fundada en 1923. CASA tenía sus instalaciones en Madrid, Sevilla y Cádiz cuando pasó a formar parte de EADS. Desde ese momento, y con la consolidación de la actividad de Aernnova en aviación regional y de ITP en motores en la década de los noventa, la fotografía de la aeronáutica española cambió.

A día de hoy, sigue sin haber una FAL en la CAPV. Sin embargo, sí existen grandes proveedores de primer nivel (Tier 1), principalmente los casos de Aernnova e ITP, que diseñan, fabrican y proveen de subsistemas completos y equipados (aeroestructuras y motores, respectivamente). ITP, con más de 2.500 trabajadores, integra –entre Madrid y Zamudio– turbinas de baja presión

22. Este grupo estaría formado por: Aeromec, Aerovision, Aibe, Alfa Microfusión, Aratz, Astorkia, Ayzar, Burdinberri, Electrohilo, Grupo TTT, Industrias Galindo, Ingemat, LTK Grupo, Mesima, Nivac, QAES, Siegel, Sisteplant, Tecnasa, Industrias TEY y Grupo Tamoin.

23. Véase el apartado dedicado a los clústeres en otros países.

que suponen el 14-20% del motor cuyo montaje final tiene lugar en casa del cliente, Rolls-Royce en Bristol (Reino Unido), la mayor parte de la veces. Aernnova, que fabrica y monta aeroestructuras en Euskadi y en sus plantas de Toledo y Andalucía, destina su fabricación a casi todos los grandes integradores repartidos por el mundo. Por su parte, Aciturri y Alestis tienen su producción principal fuera de Euskadi. HEGAN estima que en estos momentos las empresas vascas de la aeronáutica cuentan con 57 plantas en el País Vasco, 37 en el resto de España y 17 en el exterior²⁴. Es así como la actividad de las empresas del clúster de la CAPV ha crecido en Andalucía, Madrid, Castilla y León y Castilla la Mancha, cerca de donde existían oportunidades, manteniendo su actividad en la CAPV. Desde sus orígenes, la apuesta de las empresas del clúster vasco ha superado el marco regional, saltando con facilidad al plano nacional e internacional. Es decir, las empresas han seguido una estrategia global y de largo plazo. Sus primeros clientes de peso fueron de Brasil y Reino Unido, y su buen hacer les hizo ganar el prestigio entre los grandes fabricantes del resto de España y del mundo.

2.1.3. Tamaño y datos cuantitativos del clúster: visión global - visión local

2.1.3.1. El sector en el mundo y España

En el mundo, el peso de la industria aeronáutica y espacial es alrededor de un 1% del PIB. En EE.UU. estaría muy cerca de esa cifra y en la Unión Europea estaría próximo al 1,2%. El peso de la industria espacial es muy pequeño dentro del conjunto aeronáutico y espacial, no superando el 5%. Por tanto, la mayor parte de la producción son los aviones y sus motores. Dentro de la construcción de aeronaves, la actividad con destino al mercado civil es predominante, aunque en EE.UU. el peso de la industria militar en este sector implica casi la mitad del empleo del mismo²⁵. EE.UU. tiene, por tanto, una industria aeronáutica mucho más virada hacia los aspectos militares que la europea. Es el gran fabricante de aviones para los ejércitos del mundo, teniendo en algunos segmentos el monopolio absoluto, como en los grandes aviones de carga y bombarderos (Galaxy y los herederos actuales de los B-52), que sólo tienen la alternativa de los ruso-ucranianos Antonov y los rusos Tupolev Tu-95.

Como se puede observar en la Tabla 1, excluyendo la actividad en Rusia (CEI) y China, la industria aeronáutica y espacial está relativamente concentrada en EE.UU., ya que parte de los componentes de los aviones de las grandes empresas de otros países son de origen norteamericano, mientras que hasta hace poco, los fabricantes norteamericanos concertaban sus pedidos en

24. "La industria aeronáutica vasca: los números. El sector vasco supera las ventas previas al atentado de las Torre Gemelas" *Empresa XXI*, 1 de marzo de 2011: 23.

25. Los tres grandes grupos industriales aeronáuticos y espaciales que trabajan mayoritariamente para el ejército son Lockheed Martin, Northrop Grumman y Raytheon, dando empleo a unas 340.000 personas.

empresas de su propio país. En segundo lugar se encuentra la UE, que concentra más de un tercio de la producción mundial. El resto queda en tres países que se mueven entre el 2 y el 5% cada uno y que son Canadá, Japón y Brasil. Tras estos se encuentran el sureste asiático, con India y una China cada vez con mayor presencia, y Rusia, que ha vuelto a ganar presencia²⁶. A su vez, esta misma estructura podría replicarse en función de las grandes compañías constructoras de aviones: Boeing por EE.UU., EADS por Europa (concentradas más en aviones de mediano a gran tamaño), Bombardier por Canadá, Embraer por Brasil (concentradas en aviones regionales) y Mitsubishi Heavy Industries por Japón como gran suministradora de piezas y motores²⁷. La concentración llega al extremo de que, a su vez, parte de la facturación de Bombardier y Mitsubishi es como subcontratistas de Boeing y Airbus. Bombardier y Embraer dominan el mercado de los aviones regionales, siendo la empresa brasileña la única que no depende de los consorcios Boeing o Airbus. Ambos consorcios venden anualmente cifras muy similares de aviones; unos 1.000 cada uno de 2005 a 2007. Esta cifra se ha visto reducida a la mitad con la crisis desde 2008. Por su parte, Boeing es más una empresa integrada verticalmente, es decir, no fabrica tanto contratando con terceros, sino que la misma empresa realiza la mayor parte de los componentes. Por ello, cuenta con 150.000 empleados directos, mientras que EADS/Airbus sólo llega a los 50.000 empleos directos, si bien el grupo EADS son más de 120.000 personas y depende mucho más de redes de subcontratistas en todo el mundo, pero especialmente en Europa. Aquí las empresas aeronáuticas nacionales se han ido uniendo a EADS desde 1970, cuando se iniciaron los pasos del consorcio Airbus, y esto determina su estructura.

Debido a las políticas de subcontratación, JIT, parques de suministradores y especialización en ensamblaje por parte de las cuatro grandes compañías, se ha generado una concentración de la actividad de montaje en unas pocas ciudades del mundo como Montreal, Seattle, Hamburgo y Toulouse.

26. Como indica López Gandásegui (Aernnova), "China, Brasil y Rusia disponen de sus propias empresas: Cornac, Embraer y Sukhoi. México y, de forma más reciente, la India están dotándose de instalaciones industriales. Además, todos los BRIC son países con una gran capacidad de compra, lo que les hace fuertes a la hora de exigir a las OEM que parte de su fabricación se haga en sus países." "La industria aeronáutica vasca: los números. El sector tiene pista para crecer..." *Empresa XXI*, 1 de marzo de 2011: 19.

27. En Japón el sector está dominado por cuatro empresas: Mitsubishi Heavy Industries, que es la mayoritaria con más de un tercio, seguida de Kawasaki Heavy Industries (KHI), Ishikawajima-Harima Heavy Industries (IHI) y Fuji Heavy Industries (FHI). Entre ellas tres sumarían un 40% (Gordon, 1997; Polak y Belmondo, 2006).

Tabla 1. Comparativa de la industria aeronáutica y espacial entre los principales países productores (2006-2009)

	Año 2006				
	Facturación	%	Empleo	%	Rendimiento
EEUU	148.098,30	54,5	630.960	47,8	234.719,00
CE	91.032,90	33,5	477.840	36,2	190.509,20
Japón	8.152,20	3	29.040	2,2	280.723,10
Canadá	13.587,00	5	80.520	6,1	168.740,70
Otros*	10.869,60	4	101.640	7,7	106.942,10
Totales	271.740,00	100	1.320.000	100	205.863,60
	Año 2007				
	Facturación	%	Empleo	%	Rendimiento
EEUU	145.124,00	51,1	645.050	48,5	224.981,00
CE	103.376,00	36,4	470.820	35,4	219.565,90
Japón	8.520,00	3	30.590	2,3	278.522,40
Canadá	15.620,00	5,5	82.460	6,2	189.425,20
Otros*	11.360,00	4	101.080	7,6	112.386,20
Totales	284.000,00	100	1.330.000	100	213.533,80
	Año 2008				
	Facturación	%	Empleo	%	Rendimiento
EEUU	139.481,30	50,9	659.100	50,7	211.623,80
CE	104.679,50	38,2	499.200	38,4	209.694,40
Japón	9.591,10	3,5	31.200	2,4	307.405,40
Canadá	15.071,70	5,5	83.200	6,4	181.149,60
Brasil	5.206,60	1,9	27.300	2,1	190.716,80
Totales	274.030,00	100	1.300.000	100	210.792,30
	Año 2009				
	Facturación	%	Empleo	%	Rendimiento
EEUU	153.592,00	52,6	648.960	50,7	236.674,06
CE	109.208,00	37,4	491.520	38,4	222.184,24
Japón	10.220,00	3,5	30.720	2,4	332.682,29
Canadá	14.016,00	4,8	81.920	6,4	171.093,75
Brasil	4.964,00	1,7	26.880	2,1	184.672,62
Totales	292.000,00	100	1.280.000	100	228.125,00

Fuente: ASD (2007, 2008, 2009 y 2010). Datos en millones de euros y en personas. Rendimiento = facturación / empleo.

Como se ha indicado, EE.UU. tiene un peso del 50% en esta industria. A su vez, desde el punto de vista de las ventas, el 50% de su industria está ligado a la producción de aviones (Tabla 2). Esta actividad está sumamente automatizada y su producción estandarizada en grandes plantas de producción, obteniéndose altos rendimientos por empleado (Tabla 2, rendimientos y tamaño planta). Sin embargo, es Japón el país que ofrece mejores rendimientos (Tabla 1), mientras que allí es la industria de fabricación de motores la que predomina. Europa se encuentra en tercer lugar. Canadá y Brasil presentan rendimientos más bajos debido a que sus producciones no están tan estandarizadas. Dentro de esta industria, el predominio de EE.UU. en la producción espacial es casi absoluto y la producción está muy concentrada en grandes plantas (Tabla 2). Por el contrario, la producción de piezas y componentes está dominada por las pymes, igual que en Europa.

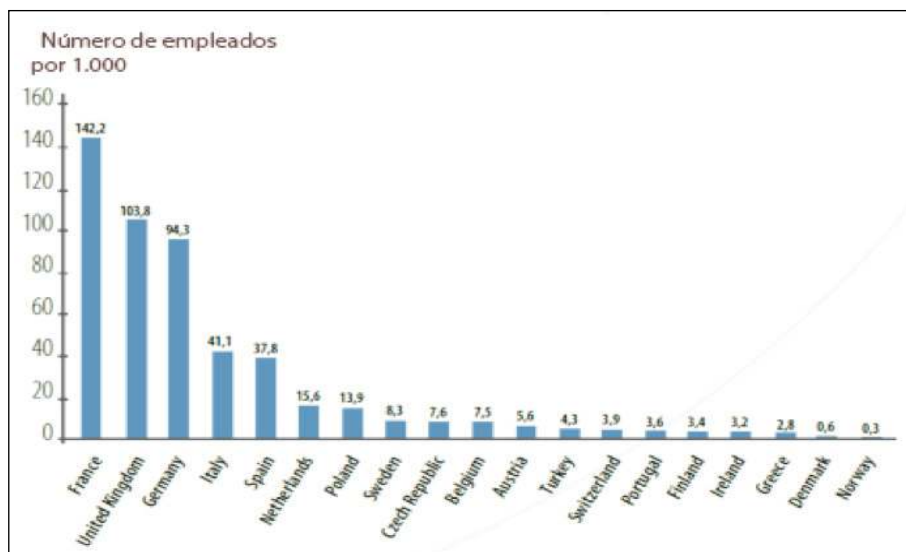
Tabla 2. Industria aeronáutica y espacial en EE.UU. (2007)

	Centros	%	Ventas	%	Salarios	Empleo	%	Rendimiento	Tamaño planta
Producción de aviones	254	15,3	83.859.242	49,3	11.313.246	159.347	38,8	526.268,1	627,4
Motores y partes de motores	430	25,8	36.067.091	21,2	4.803.509	75.409	18,4	478.286,3	175,4
Partes y componentes (aviones)	870	52,3	29.464.059	17,3	6.162.442	105.870	25,8	278.304,1	12,2
Misiles y vehículos espaciales	29	1,7	15.540.534	9,1	3.998.397	49.213	12	315.781,1	1.697
Propulsores espaciales y sus partes	30	1,8	3.822.104	2,2	1.107.000	14.364	3,5	266.089,1	478,8
Partes y componentes (misiles y naves)	51	3,1	1.190.795	0,7	429.892	6.668	1,6	178.583,5	130,7
Totales	1.664	100	169.943.825	100	27.814.486	410.871	100	413.618,4	189,7

Fuente: US Census Bureau. Datos en miles de \$ y personas. Rendimiento = Ventas / empleados. Tamaño de la planta = Empleados / establecimientos.

La dicotomía Boeing-Airbus aparentemente ofrece una perspectiva en la que pareciese que Europa tiene tanto peso como EE.UU. en esta industria, pero la realidad es más compleja, ya que uno y otro fabricante utilizan empresas suministradoras de uno y otro continente. Así, el 10% de las actividades (medidas en valor o empleo) de los productos que se terminan en Europa se desarrollan en EE.UU. Mientras Europa exporta a EE.UU. el 33,7% de su producción, el 69,5% de las importaciones de esta industria proceden de EE.UU. (ASD, 2007: 5; Vakeman, 2006: 6). Dentro de Europa, Francia es el país con mayor peso por número de empleados de esta industria, seguida de Reino Unido y Alemania, si bien es cierto que un análisis más concreto sobre el tipo de producción y el valor añadido de la misma revela que Alemania tendría un mayor peso en términos relativos del que tiene por número de trabajadores²⁸. A estos países les seguirían como potencias medias Italia y España (véase Figura 7).

Figura 7. Número de empleados en la industria aeronáutica y espacial en Europa (2009)



Fuente: ASD (2010).

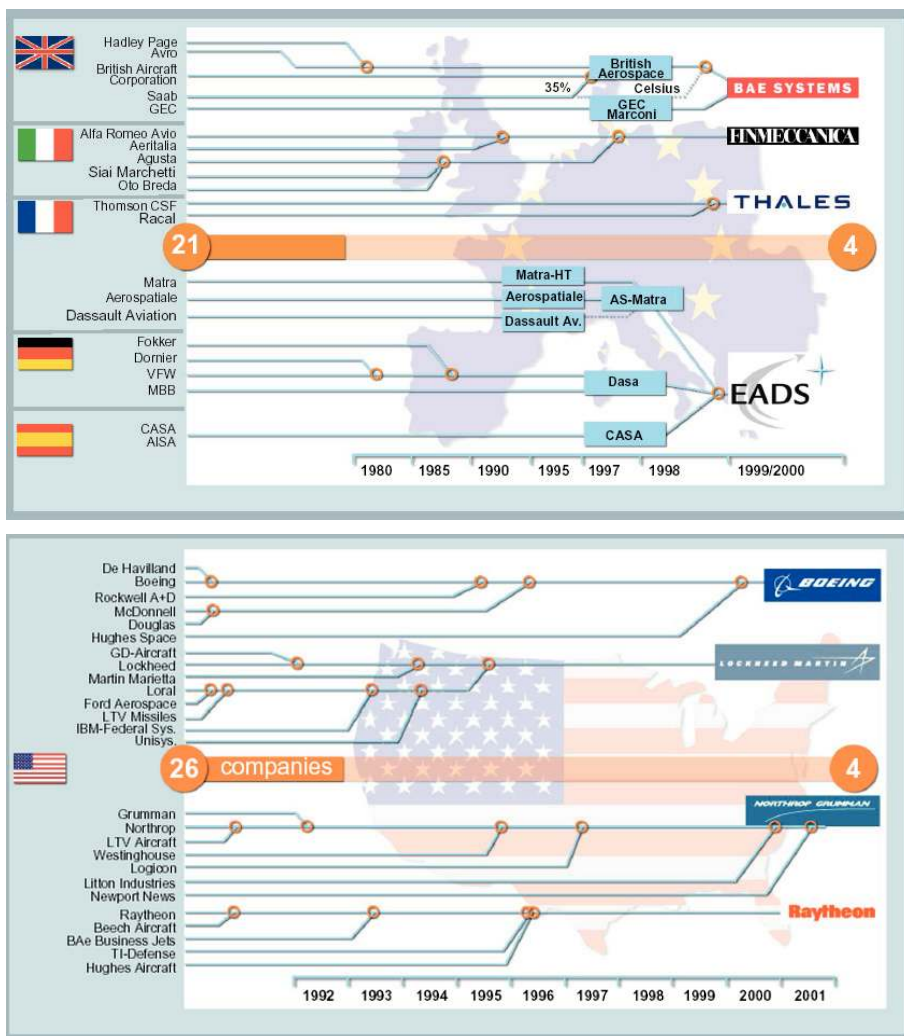
28. Según señala Vakeman (2006: 6), Alemania ha ido ganando peso en actividades de I+D aportando el 35% de las patentes europeas en este sector.

La estructura del sector en Europa es netamente diferente a la de EE.UU. Mientras que en EE.UU. el predominio está en la construcción y ensamblaje de aviones, lo que denota un sector muy integrado verticalmente con grandes plantas, en Europa el predominio es de las empresas que fabrican componentes y partes. El peso de la fabricación de motores es muy parecido en uno y otro continente²⁹. Por el contrario, un aspecto que diferencia al sector en EE.UU. y Europa es el peso de la producción civil en la actualidad. En realidad, lo que ha acontecido ha sido una transformación radical de la industria en Europa desde 1980 hasta la actualidad. Si en 1980 el 30% de la producción europea era civil, en 1990 había pasado a ser el 50%, cifra similar a la de EE.UU. hoy. Esta relación se mantuvo estable en Europa hasta 1995, año en el que empezó a decantarse la producción por el lado de lo civil hasta llegar al año 2006 donde el 69,2% era ya civil (ADS, 2007: 10). En la actualidad se sigue manteniendo una relación de 2/3 a favor de la producción civil. Esta estructura también ha transformado la estructura de la inversión en I+D. Según ASD (AeroSpace & Defence Industries Association of Europe), el ratio de inversión en I+D se mantiene estable en el 12% (datos de 2006 a 2009). De ese 12%, el 8% procede de las industrias y el 4% de los gobiernos. Las industrias se dedican mayoritariamente a la I+D en proyectos civiles (6% a civil y 2% a militar), mientras que los gobiernos lo hacen en los proyectos militares (2,6% a militar y 1,4% a civil) (ASD, 2007; 2010). En conclusión, los objetivos de la industria aeronáutica en Europa son cada vez más de carácter civil.

En la transformación ocurrida en la industria europea tuvieron mucho que ver las estrategias empresariales. A finales de los años noventa, la inglesa BAe (British Aerospace) pretendía fusionarse con la alemana DASA (DaimlerChrysler Aerospace) para formar un gigante paneuropeo de la aviación. Sin embargo, BAe se unió a la filial de defensa electrónica de General Electric y creó el mayor grupo armamentístico europeo, pero ahora con fuerte presencia norteamericana. Esta fusión hizo que DASA se uniera en 1998 a la francesa Aerospatiale para crear EADS, grupo al que posteriormente se uniría la española CASA en 1999. DASA pasó así a crear un grupo cuyas ventajas estaban más en el campo civil que en el militar. Todo ello tuvo como consecuencia un intenso proceso de concentración empresarial (Figura 8). En la industria de EE.UU. también se asistió en el mismo período a la concentración de las empresas

29. Compárense la estructura de ventas de la Tabla 2 y la estructura de producción de la Tabla 3.

Figura 8. Evolución de la concentración empresarial en Europa y EE.UU. en el sector aeronáutico y espacial



Fuente: EADS.

¿Cuál es el peso de la industria aeronáutica española en Europa? Según datos de EADS (2010), en 2009, España era el quinto productor europeo, tras Francia (27,9%), el Reino Unido (21,4%), Alemania (19%) e Italia (7,8%), con una producción que supone el 7,6% de la europea (véase Figura 7). Además, según datos de Eurostat, mantiene una buena relación entre el peso en la producción y el número de patentes, superando en este sentido a Italia³⁰.

30. Para datos de patentes véase Vakeman (2006: 6).

La Tabla 3 muestra el peso del sector industrial dentro del conjunto de las actividades aeronáuticas y espaciales. Como se puede observar, la actividad aeroportuaria y el transporte aéreo suponen las 2/3 partes del sector en sentido amplio. Es esta actividad la que tira del sector industrial, aunque la relación no es directa, ya que estamos hablando de unas actividades muy internacionalizadas que demandan sus suministros en el mercado global. Por su parte, el sector espacial es pequeño y alejado incluso de la importancia que tiene en economías como la norteamericana o en los grandes países de Europa. El sector industrial está netamente ligado a la fabricación de componentes para la industria aeronáutica. Según *Tedae*, que incluye la actividad de defensa, el sector tendría en la actualidad más de 40.000 trabajadores y estaría facturando 8.000 millones de euros de los que el 65% se estarían exportando³¹. La inversión en I+D sí estaría acorde con la tendencia general en el mundo, llegando al 12%. Desde otra fuente, el Ministerio de Industria sostiene que la industria aeronáutica da empleo directo a algo más de 33.000 personas, cifra que según sus estimaciones habría que multiplicar por cuatro o por cinco si se consideran los empleos indirectos e inducidos. En 2008, su cifra de facturación consolidada ascendió a 5.075 millones de euros, un 25% más que en 2007 (MITC-CDTI, 2007).

Tabla 3. Facturación del conjunto de actividades aeronáuticas y espaciales (2004) (millones de euros)

Actividad	Facturación	Porcentaje
Espacio	328	2,6%
Aerolíneas y transporte	6.068	47,3%
Servicios aeroportuarios	2.455	19,1%
Sector Industrial Aeronáutico	3.969	31,0%
TOTAL	12.820	100%

Fuente: MITC-CDTI (2007).

2.1.3.2. El sector en España y la CAPV

Históricamente, desde principios del siglo XX, la industria aeronáutica ha tenido dos centros relevantes en España: Madrid (Getafe, Cuatro Vientos, Guadalajara) y Andalucía (Sevilla y Cádiz). Tras la Guerra Civil esta concentración se reforzó y, en buena medida, toda la industria pasó a manos de la empresa pública CASA con sus dos delegaciones en Madrid y Sevilla. Además, se ha asistido a un proceso en el que las industrias vascas han ido ganando presencia en Sevilla y Madrid, a la vez que en estos lugares se han llevado a cabo procesos de fusión o crecimiento que han aumentado el tamaño de las plantas. Respecto al tamaño de las compañías, la irrupción de las empresas

31. Según ADS (2010), el número de trabajadores en 2009 en España sería respectivamente de 48.800 en el sector aeronáutico y espacial más defensa, 37.800 en el aeronáutico y espacial, y 35.500 en el aeronáutico.

vascas es relativamente reciente y con un tamaño similar a los otros dos polos aeronáuticos más importantes en España.

El peso de la industria aeronáutica y espacial vasca en el ámbito nacional en función de su capacidad tecnológica se puede deducir de la Tabla 4 (columna última a la derecha). Existe una notable concentración de las actividades de alta tecnología en la CAPV, y en el caso de la actividad aeronáutica esta concentración es aún mayor. Pero lo destacable es la tendencia entre 2000 y 2007. Las actividades de alta tecnología han crecido más en ventas y valor añadido en la CAPV que en el resto de España. Se produce más y con mayor valor añadido. Por su parte, la industria aeronáutica ha bajado en ventas, pero subido en valor añadido. Esto evidencia un proceso de concentración en la CAPV de las actividades con mayor complejidad tecnológica con respecto al conjunto español. Este proceso que se constata en los datos, también es evidente cuando se mira la dinámica empresarial. Se observa un proceso de absorciones y reorganización de la industria en España que está liderado por las compañías asociadas a HEGAN³².

Tabla 4. Peso de los sectores de alta tecnología y aeronáutica y espacio en España y la CAPV (2000 y 2007) (miles de euros)

	Venta de productos (VP)		Valor añadido (VA)		Porcentaje de la CAPV con respecto a España	
Año 2000	España	CAPV	España	CAVP	VP	VA
Sectores manufactureros de alta tecnología	16.809.700	935.587	6.659.400	351.333	5,6	5,3
Construcción aeronáutica y espacial	1.690.200	479.704	766.400	124.310	28,4	16,2
% de la aeronáutica y espacial en la alta tecnología	10,1	51,3	11,5	35,4		
Año 2007						
Sectores manufactureros de alta tecnología	21.112.732	1.325.677	7.804.886	584.978	6,3	7,5
Construcción aeronáutica y espacial	2.973.870	526.485	970.044	174.614	17,7	18
% de la aeronáutica y espacial en la alta tecnología	14,1	39,7	12,4	29,8		

Fuente: INE.

32. Datos del INE. Nótese que los datos proporcionados son a nivel de empresa, no a nivel de establecimiento.

La Tabla 4 también nos da una primera aproximación del peso que la industria aeronáutica tiene en el conjunto de las actividades de alta tecnología en la CAPV. Para el año 2000 su peso era abrumador, llegando al 50% medido en ventas o producción y al 35,4% en valor añadido. Estos porcentajes han disminuido en el 2007 al 40% y 30% respectivamente, pero en cualquier caso hacen de esta industria la más potente y dinámica de entre las industrias de alta tecnología del País Vasco. Esta realidad se puede constatar en el propio análisis del presente estudio. Los datos de Eustat difieren ligeramente de los del INE, pero indican que el 35,2% de las ventas de alta tecnología del País Vasco en el año 2007 procedieron de la aeronáutica, siendo la productividad del sector la más alta de todos los sectores de alta tecnología, y por encima de la media de la industria en su conjunto, donde se encuentran sectores mucho más intensivos en capital (Eustat, Estadística Industrial).

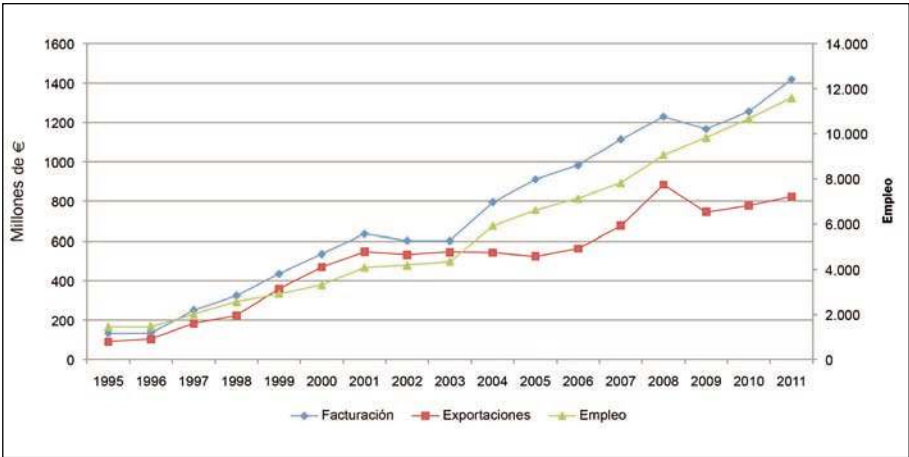
Nuevamente, la imagen general que se deduce del sector es su fuerte dinamismo, su competitividad y su posición de liderazgo incluso en el grupo de industrias de alto contenido tecnológico. Ahora bien, ¿por qué no es mayor el sector si tanta potencialidad tiene? La respuesta tiene argumentos por el lado de la demanda y de la oferta. Por un lado, esta actividad depende de las capacidades que se tienen y se pueden desarrollar en la zona. En este sentido, el empleo en este sector ha estado creciendo a un ritmo del 5% anual (5,9% entre 2006 y 2007). Esto ha incluido un proceso de reconversión/absorción desde otros sectores, pero en buena medida ha sido empleo nuevo. Por otra parte, la demanda ha sido tan potente que el crecimiento en las ventas ha sido superior al 15% anual (21% entre 2006 y 2007). Estos ritmos han sido los más altos entre las industrias de alta tecnología (4% en empleo, 9% en ventas) y, por supuesto, varias veces superiores que en el conjunto de la actividad industrial (2% en empleo y 7,4% en ventas). Por tanto, los crecimientos del sector aeronáutico han sido muy potentes. Esta imagen es la que se deduce también de la evolución de las principales magnitudes del conjunto de empresas que se han ido asociando a HEGAN.

Tabla 5. Principales magnitudes del conjunto de empresas asociadas a HEGAN (1995-2011)

	Facturación (millones de euros)	Exportaciones (millones de euros)	Empleo	I+D (millones de euros)	Exp./Fac.	I+D/Fac.
1995	133	91	1.449	31	68%	23%
1996	139	103	1.496	45	74%	32%
1997	252	183	2.004	49	73%	19%
1998	325	224	2.560	55	69%	17%
1999	435	359	2.922	77	83%	18%
2000	535	469	3.310	108	88%	20%
2001	636	547	4.076	71	86%	11%
2002	602	531	4.182	71	88%	12%
2003	601	545	4.350	137	91%	23%
2004	796	542	5.912	109	68%	14%
2005	911	524	6.601	74	58%	8%
2006	983	563	7.117	108	57%	11%
2007	1.114	676	7.812	99	61%	9%
2008	1.229	884	9.055	123	72%	10%
2009	1.167	746	9.819	162	64%	14%
2010	1.255	778	10.664	148	62%	12%
2011	1.419	825	11.586	193	58%	13%

Fuente: Elaboración propia a partir de HEGAN (2007), (2011) y www.hegan.com. Cifras de facturación, exportaciones e I+D en millones de euros corrientes en todas las plantas en todo el mundo.

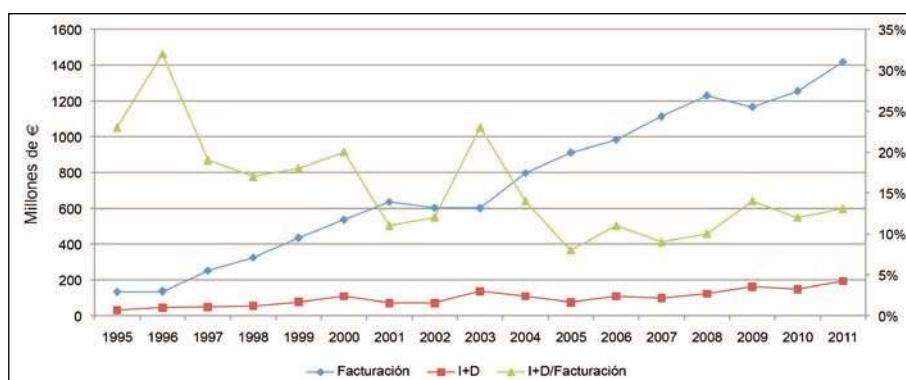
Figura 10. Principales magnitudes de las empresas del clúster HEGAN (1995-2011)



Fuente: Elaboración propia a partir de HEGAN.

La Tabla 5 indica que estamos frente a uno de los clústeres y actividades de la CAPV de mayor crecimiento económico en cualquiera de sus magnitudes. Es cierto que parte del crecimiento que las cifras presentan es debido al proceso de incorporación de las empresas a HEGAN, pero no debemos olvidar que también, por una parte, suponen en buena medida procesos de reconversión de empresas y trabajadores que dejan actividades más tradicionales y, por otra, suponen la creación de nuevos puestos de trabajo. Aún descontando el hecho del crecimiento por pura asociación, la imagen es la de un sector muy dinámico, con crecimientos anuales muy significativos, como se aprecia en la Tabla 5 y la Figura 10.

Figura 11. Facturación, I+D y su relación en las empresas del clúster aeronáutico HEGAN (1995-2011)



Fuente: Elaboración propia a partir de HEGAN.

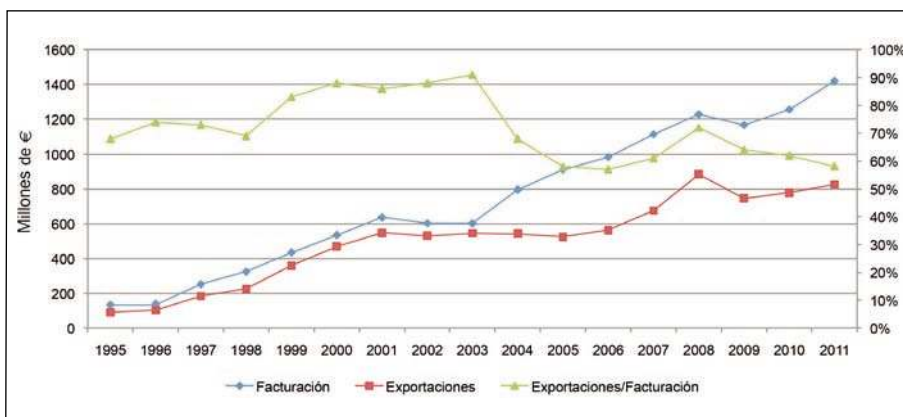
Además, este crecimiento ha sido consistente. Se ha basado en un ritmo de inversión en I+D altísimo, que es lo que le ha dado al sector su dinamismo y fortaleza. En este sentido, la Figura 11 muestra este comportamiento de manera sintética al relacionar la I+D con la facturación. Los picos que llevan a las empresas del clúster a invertir por encima del 20% en I+D en ocasiones corresponden a las fuertes inversiones que las empresas realizan para incorporarse a los proyectos internacionales. Así, por ejemplo, el pico de 2003 refleja el esfuerzo de las empresas de motores para entrar con una participación mayor en los nuevos tipos de motores para el avión A400M y el A380³³. Este comportamiento de la I+D, más la inversión en sistemas de producción y la incorporación de mano de obra cualificada, es lo que ha permitido el crecimiento de la facturación a los ritmos que la Figura 11 muestra. A su vez, la acumulación de conocimientos ha permitido estabilizar la inversión en I+D al final del período en un 13%, que es la media de la industria aeronáutica en el

33. ITP logró entrar con el 21% de participación en el motor TP-400-D6 para propulsar el A400M. A su vez, esto provocó que el resto de empresas del clúster con opciones de participar en el A400M ampliasen sus inversiones en I+D (HEGAN, 2008: 18).

mundo, tras quince años con una media cercana al 19%. Esta es, tal vez, la primera señal de que un clúster tan nuevo empieza a tener sus constantes más estabilizadas, pero también dice mucho de su fortísima vitalidad.

Al igual que en el caso de la I+D, las tasas de exportación son muy altas, lo que denota la presencia en los productos que se venden en todo el mundo y la lógica dependencia con los ciclos internacionales. Por ejemplo, la bajada del 2003 al 2007 corresponde a la concentración de las empresas en el proyecto A380 (Figura 12). Esto supone que parte de la producción pasa a EADS-CASA, que a su vez la exporta. Sin embargo, el crecimiento de las exportaciones del 2007 es debido a la incorporación al proyecto de Bombardier (CRJ1000) para la producción de más de un centenar de aviones. Además, las domiciliaciones de algunas empresas en diferentes estados europeos modifican la cifra de exportaciones unas veces al alza y otras a la baja, por lo que estas cifras dejan de ser un indicador útil en un sector tan globalizado y en una Europa de muchos estados.

Figura 12. Facturación, exportaciones y su relación de las empresas del clúster HEGAN (1995-2011)



Fuente: Elaboración propia a partir de HEGAN.

Hemos recorrido el sector desde una visión global a una local. En esta visión se aprecia cómo el clúster vasco de la aeronáutica está plenamente incorporado en este sector internacional. Su éxito se basa en los conocimientos acumulados por las empresas vascas en el tratamiento de materiales y aleaciones claves en este sector, tanto en el fuselaje como los motores. Pero también hemos observado que esta incorporación se ha hecho con una potente inversión en I+D. En consecuencia, en muy poco tiempo, las empresas vascas han conseguido ganar cuota de mercado en productos cada vez más complejos y de mayor grado de integración. El dato más significativo en este sentido es que ITP en el 2004 ya había conseguido una cuota en el mercado mundial de aeromotores del futuro del 10,6% y en los próximos 10 años

el 50% de los aviones de gran tamaño tendrá una turbina de esta empresa (HEGAN, 2010).

Para terminar, ¿cuál es la situación actual? Según HEGAN (2011), hoy el sector aeronáutico vasco está formado por 60 organizaciones, cuya facturación en todos sus centros en la CAPV supone aproximadamente el 1% del PIB de la CAPV, un 4,4% del PIB industrial vasco, un 1,7% del empleo industrial; y su inversión en I+D en todas las plantas en España alcanza el 12,7% del total de la I+D realizada en Euskadi. Dentro del sector español, estas cifras indican que las empresas de HEGAN generan –en todas sus plantas ubicadas en el Estado– el 17% de la facturación del sector, el 24,4% del empleo y el 20,7% de la inversión en I+D aeronáutica y espacial española. Y es de destacar que ha sido el sector industrial de la CAPV que ha sufrido el menor impacto de la actual crisis (un descenso del 5% entre 2008 y 2009 en la facturación frente al 25% del resto).

2.2. Análisis del clúster en comparación con clústeres de otros países, incluyendo un análisis de los sectores centrales del clúster y las estrategias de las empresas más importantes

La teoría de las *cadenas de valor globales* (CVG) (Gereffi et al., 2005; Humphrey y Schmitz, 2002) es una buena herramienta para analizar los diferentes tipos de clústeres aeronáuticos que hay en el mundo. Una CVG refleja un proceso de producción en el que hay unas empresas demandantes de bienes y servicios y otras que los proporcionan, y todo ello a escala mundial. Hasta aquí nada nuevo, las CVG serían mercados intraindustriales globales, un concepto cercano al del comercio internacional intraindustrial (CII)³⁴. Sin embargo, el concepto de CVG frente al de CII implica el estudio de las relaciones de producción entre empresas de un sector industrial a nivel mundial. El CII nos daría la magnitud del fenómeno del intercambio en el mercado y las CVG el modo en que esas transacciones se llevan a cabo.

Existen dos factores que determinan si esas transacciones son realizadas en un mercado abierto –donde la comercialización es al momento y al mejor postor–, dentro de las propias empresas o a medio camino entre una y otra opción. El primer factor es la complejidad de las transacciones. El segundo es las capacidades tecnológicas y organizativas que tengan los proveedores. Cuanto mayor sea la complejidad de las transacciones, más se tenderá a la jerarquización del mercado (importaciones y exportaciones hechas dentro de la misma empresa). Cuanto más competentes sean los proveedores, mayor será la presencia de redes entre diferentes niveles de productores (Tier 1, 2 y 3) y las empresas integradoras finales (OEMs) que se basarán en o darán origen al clúster industrial.

34. El fenómeno y el concepto se empezó a utilizar en los años cincuenta del siglo pasado y quedó consolidado en los setenta como las exportaciones e importaciones simultáneas de bienes clasificados dentro de una misma categoría industrial (Fontagné y Freudenberg, 1997).

La industria aeronáutica presenta dos características que han conformado su organización en forma de CVGs encabezadas por los cuatro grandes constructores: Boeing, Airbus, Embraer y Bombardier³⁵. La primera es que un avión es un producto grande y complejo. La densidad de conocimientos tecnológicos semiestandarizados por volumen del aparato es muy alta, tanto en la composición de los materiales, como en la aviónica y la motorización. Esto hace que las transacciones sean complejas y que se necesiten contactos relativamente estables. La segunda es que esta industria está condicionada por una demanda final (las aerolíneas) que está sometida, desde los años setenta del pasado siglo, a un cambio institucional constante marcado por la desregulación y la globalización. Es decir, es un sector sometido a un fuerte cambio tecnológico e institucional en todo el mundo.

Tal como indican Niosi y Zhegu (2005: 22), los aviones son un producto global y la competencia entre empresas tiene lugar a través del mundo. Esta descripción implicaría una imagen de un mercado mundial en el cual unos demandantes (fabricantes-ensambladores / OEMs) lanzarían ofertas a unos productores de componentes (Tiers 1, 2 y 3) en régimen de competencia “perfecta”. Sin embargo, nos encontramos con la realidad de que esta industria adopta la forma de clústeres. La razón para ello es que los clústeres son un medio que favorece la acumulación de capacidades tecnológicas y de organización de la producción en las empresas proveedoras. Además, esta acumulación es propiciada por la colaboración en forma de cadena de valor que se establece entre los Tiers de diferente nivel.

Pero los clústeres aeronáuticos no son clústeres al uso. La rivalidad y la competencia dentro de los clústeres son muy bajas o inexistentes³⁶. La explicación viene dada por la complejidad del producto, la especialización que ello implica (cada empresa se especializa en un nicho) y la especificidad de cada segmento del mercado en el que se especializan las cuatro empresas integradoras finales de aviones. La competencia se da entre Boeing y Airbus, y entre Embraer y Bombardier. A la vez se da cierta simbiosis entre constructores de grandes aviones y medianos aviones, ya que los grandes aviones sólo se pueden llenar en los aeropuertos tipo *hub* si llegan a ellos aviones regionales de los aeropuertos tipo *spoke*. La competencia se desarrolla en los pasillos de las sedes centrales de las cuatro grandes constructoras. Es allí, o en los suministradores de primer nivel (grandes estructuras y motores denominados Tier 1), donde las empresas de segundo y tercer nivel “pelean” por hacerse con los

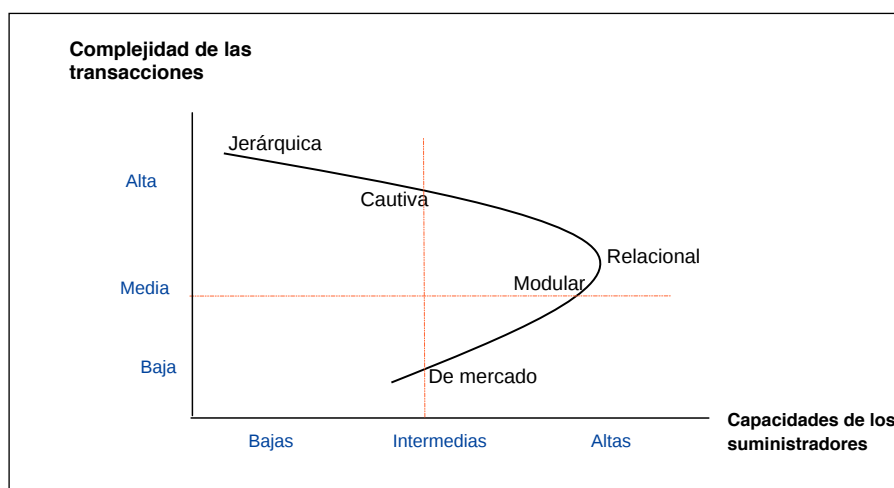
35. A ellos habría que añadir en un segundo nivel los constructores de helicópteros Bell Helicopter Textron y Sikorsky Aircraft Corporation.

36. Al utilizar la herramienta metodológica de las CVG para estudiar los clústeres aeronáuticos hay aspectos del modelo de Porter que se entienden mejor. En particular, hay dos cuestiones que son muy específicas de los clústeres aeronáuticos y que encajan mal en el modelo porteriano. La primera es que la competitividad/rivalidad entre empresas locales del clúster es muy baja. La segunda es que el peso de la demanda local depende de cada clúster. Si las empresas ensambladoras están situadas en el clúster, entonces la demanda local es relevante (Toronto en el caso de Bombardier y Toulouse en el caso de Airbus). Lo normal es encontrar una demanda “encadenada”, donde los Tier 1 tiran de los Tier 2 y 3.

contratos y las integradoras por conocer las capacidades novedosas que han desarrollado los tiers de todo nivel para lograr que sus productos finales las contengan.

En consecuencia, las formas organizativas propias de las CVGs que mejor se adaptan a los clústeres son las que implican que los proveedores tengan y mantengan unas capacidades tecnológicas y organizativas notables. Partiendo de Gereffi, Humphrey y Sturgeon (2005) y Humphrey y Schmitz (2002) se puede deducir la Figura 13. En esta figura se establecen los distintos tipos de relaciones que se crean entre las grandes firmas que realizan el ensamblaje final y los proveedores de diferente nivel. Dichas relaciones están en función de la complejidad de las transacciones y el grado de conocimientos y capacidades con los que cuentan los proveedores. En el caso de la industria aeronáutica, la complejidad del producto, el cambio tecnológico constante y el cambio institucional que todavía está transformando el mercado del transporte aéreo, hacen que la complejidad de las transacciones y las capacidades acumuladas sean siempre medias-altas³⁷.

Figura 13. Curva de los distintos tipos de relaciones de gobierno que adoptan las cadenas de valor globales



Fuente: Elaboración propia a partir de Gereffi et al. (2005).

En términos generales, tendríamos cinco formas de cadenas según sus relaciones de gobierno: de mercado, modular, relacional, cautiva y jerárquica.

37. Esta tendencia queda reflejada por la flecha de la Figura 13.

- La forma de mercado implica relaciones muy parecidas a las que se darían en un mercado que se moviera continuamente por ofertas y demandas completamente abiertas al mejor postor (*on spot*).
- Modular significa que el proveedor tiene un alto control sobre la cadena y entrega al contratista los productos “llave en mano”. En el caso aeronáutico, la empresa Embraer tendría una cadena de valor global que iría desde la de mercado a la modular. Los clústeres cercanos a Embraer son pequeños y predomina la importación de los componentes. El 60% del valor del coste final del avión procede de las empresas que operan como suministradoras en el mercado exterior. Para Embraer es esencial diseñar aviones muy adaptados a los estándares internacionales en estructuras, aviónica y motores. Consecuentemente, los proveedores tienen un mayor control y operan como suministradores llave en mano una vez fijadas las especificaciones mutuamente.
- Relacional significa que las relaciones son complejas y constantes entre compradores y vendedores. La complejidad conduce a la dependencia mutua. La dependencia está determinada por el alto nivel de especificidad de los activos. En consecuencia, estas cadenas implican altos niveles de confianza. Esto se logra con contratos muy completos pero abiertos entre OEMs y suministradores, y dentro del clúster con relaciones de confianza basadas en la proximidad y en la existencia de instituciones específicas de colaboración (asociaciones de colaboración y centros comunes de formación e investigación). En ambos casos la confianza suele estar avalada por la implicación de instituciones públicas en la financiación de los proyectos. Airbus, con su clúster principal en Tolouse, y Embraer, con el suyo en Toronto, serían los mejores ejemplos de empresas que producen en régimen de CVG relacionales basándose en clústeres. Más adelante fijaremos la atención en estos dos ejemplos.
- En las CVG de tipo cautivo, los proveedores son dependientes de los integradores. Los proveedores se enfrentan a altos costes hundidos si quieren salir de esta dependencia, por ello están “cautivos”. Estas redes se caracterizan por un alto grado de supervisión y control por parte de las OEMs.
- Las CVG de tipo jerárquico se caracterizan por un alto grado de integración vertical. La forma dominante de gobierno es el control tipo *line and staff*, donde la información y las órdenes fluyen de la sede central a las filiales y proveedores que funcionan en régimen de empresas subsidiarias. El clúster de Boeing en Seattle es un ejemplo de cómo una empresa con un alto grado de integración vertical ha tenido que adaptarse a los cambios. Los cambios han sido de orden tecnológico, pero sobre todo de índole institucional como: la desregulación aeroportuaria, la privatización de las compañías de bandera, la aparición de los aeropuertos hub-spoke y la irrupción de CVG ágiles basadas en redes con una menor concentración y riesgo más distribuido (especialmente Airbus, pero también Embraer). Estos cambios pusieron en dificultades

el modelo de empresa integrada verticalmente en la industria aeronáutica norteamericana. MacDonnell Douglas fue la más afectada y terminó siendo absorbida en 1996 por Boeing. Desde 1998 inició un proceso de cambio agudizado con la crisis sufrida por la compañía en 2001. Aparentemente se trata de un proceso de outsourcing/offshoring, pero que en realidad estaría encaminado a “copiar” las experiencias de Bombardier y Airbus, siendo su situación actual aún la de un clúster dominado por relaciones propias de la tipología “cautiva”.

2.2.1. Una visión de conjunto de los clústeres

El montaje final de los aviones se realiza en zonas concretas del mundo: Hamburgo y Toulouse en el caso de Airbus, Seattle en el caso de Boeing, y Montreal en el caso de Bombardier. Pero también hay concentraciones para la fabricación de los motores. Así nos encontramos con los clústeres de Bristol, donde Rolls-Royce termina el ensamblaje, Hartford (Connecticut) y Montreal para el caso de Pratt & Whitney, y Evendale (Ohio) y Lynn (Massachusetts) para la empresa General Electric. La producción de la aviónica está mucho más repartida, al igual que partes de los componentes de las estructuras y motores que se realizan en buena parte de Europa, como es el caso del clúster del País Vasco. Antiguas zonas con tradición en estas industrias han pasado a transformarse en clústeres ligados a CVG, como es el caso de Belfast (ligado a Bombardier), Lancashire (ligado a Airbus y Boeing), Sevilla-Madrid (Airbus) o América Long Beach (ligado a Boeing). A este “reciclaje” se han unido nuevos polos surgidos especialmente en los mercados emergentes de América Latina (Brasil-Sao Paulo y más recientemente México - Querétaro) y el sudeste de Asia. En cierta manera el clúster del País Vasco estaría entre estos últimos. De todos estos ejemplos el clúster de Montreal es el que mejor refleja los cambios ocurridos, por lo que en los siguientes párrafos se fijará la atención en él.

2.2.2. El clúster de Montreal

El clúster de Montreal es tal vez el modelo más representativo de clúster aeronáutico en el mundo. Primero, por el nivel de concentración que supone con respecto a la industria aeronáutica del país, ya que concentra más del 50% del empleo del sector. Segundo, porque es un clúster relativamente reciente, que responde a las dinámicas de crecimiento que se dieron en el sector desde mediados de los años setenta. Ello no invalida que hubiera una tradición aeronáutica que se remontaría a la Segunda Guerra Mundial e incluso hasta los años veinte, pero esta tradición no había formado un clúster. Tercero, es la sede de una de las principales empresas del sector: Bombardier³⁸. La entrada de esta empresa en el negocio aeronáutico supuso la apuesta por un segmento del mercado y un modelo de organización de la producción que

38. Una empresa de construcciones mecánicas creada por uno de los mayores emprendedores canadienses nacido cerca de Montreal: Joseph-Armand Bombardier.

ha marcado el devenir de esta industria en el mundo. Cuarto, es uno de los pocos clústeres donde la cadena de productores e integradores es completa, de modo que se puede realizar un proyecto de producción de un avión en su totalidad. Por último, este clúster presenta una característica idiosincrática: el empuje de la investigación ha sido privado, siendo el peso de la iniciativa estatal mínimo. A diferencia de otros clústeres, el peso de los institutos públicos de investigación ha sido pequeño y reciente³⁹. La iniciativa privada para potenciar la investigación en las universidades ha sido muy potente. Desde los años ochenta la industria, en especial Bombardier, quiso crear las condiciones para que hubiera un flujo de especialistas y estimular a las universidades aportando ideas y proyectos para que ellas los desarrollaran. Consecuentemente, la red basada en el intercambio de conocimientos ha sido muy potente, pero siempre ha ido de las empresas a la Universidad y luego de esta a las empresas.

El clúster tiene una estructura de dos grandes empresas integradoras finales que son Bombardier y Bell Helicopters. Luego está un reducido grupo de empresas de mediano/gran tamaño integradoras de estructuras, motores y aviónica (CAE, CMC, PW&C, Héroux-Devtek, Messier-Dowty, Honeywell y Thales Canada Inc). Por último, se encuentra un potente grupo de unas 250 pequeñas empresas suministradoras de componentes y todo tipo de servicios para la aeronáutica. La empresa dominante es Bombardier, especializada en aviones medianos de un solo pasillo para trayectos regionales. La especialización en aviones de tamaño medio-regional quedó fijada a mediados de los años ochenta como estrategia de la empresa para cubrir los nuevos mercados que los aeropuertos tipo *hub* estaban creando. Sin embargo, la historia de cómo se llegó hasta aquí empieza sesenta años antes.

En los años veinte se instalaron en Montreal varias empresas de constructores con el objetivo de construir aviones de tamaño mediano propulsados con motores de hélice. Este fenómeno fue general a todos los países industrializados. En el caso de Canadá, y en particular de Montreal, a las iniciativas locales se unieron empresas inglesas, estadounidenses y posteriormente francesas. Aquella localización permitía un ágil intercambio de conocimientos entre las dos mayores potencias aeronáuticas en materia de diseño: Inglaterra y EE.UU. En este sentido, las principales empresas fueron British Vickers, que fundó Canadian Vickers, y Pratt & Whitney Canada, una subsidiaria de la norteamericana United Technologies. Por su parte, en Toronto se instalaba la de Havilland Aircraft of Canada Ltd.

No obstante, el crecimiento de esta industria en Canadá no fue notable hasta el final de la Segunda Guerra Mundial. En 1944, un grupo diseñador⁴⁰ de Canadian Vickers fundó la empresa Canadair apoyados por el Estado. El

39. El NCR (National Research Council) abrió los centros para la investigación en aeronáutica en Montreal en la pasada década: el Institute for Aerospace Research (históricamente la sede había estado en Ottawa) y el Aerospace Manufacturing Technology. <http://www.nrc-cnrc.gc.ca/eng/facilities/iar/amtc.html>

40. Un grupo diseñador es un grupo de ingenieros que se escinde de la compañía en la que trabajan y crean una nueva para poder continuar un proyecto industrial que ésta ha desechado.

objetivo del Gobierno era construir un hidroavión tipo *PBY* para su armada. Los aviones tipo *PBY* habían sido diseñados en los años treinta por la empresa norteamericana Consolidated (situada en San Diego). A lo largo de la Segunda Guerra Mundial este tipo de avión se mostró como uno de los más eficaces. Se pasó a fabricar masivamente y fijó el estándar de los hidroaviones de gran tamaño y polivalente que, tanto podía usarse como bombardero de patrulla (de aquí su denominación como PB), como guardacostas o en servicios contraincendios donde aún hoy sigue siendo utilizado. A partir de entonces, Canadair sabía fabricar estructuras de aviones de tamaño mediano.

Tras la Guerra, Canadair se mantuvo como constructor de aviones militares, convirtiendo a Montreal en un foco de atracción para pequeñas empresas que suministraban componentes a la firma señera. En los años sesenta y setenta se fueron uniendo más empresas hasta formar un pequeño clúster en el que algunas de las más interesantes iniciativas eran firmas nacidas de Canadair. Sin embargo, no sería hasta 1976 cuando Canadair tomaría la decisión clave de entrar en el mercado de los pequeños/medianos reactores comerciales. Esto generaría un notable volumen de negocio al que sólo se podría dar respuesta concentrando en la zona las empresas subsidiarias que se iban a necesitar. Ese año Canadair adquirió los derechos exclusivos para construir uno de los modelos claves en la historia de la aeronáutica comercial: el Learjet 600. Se trataba de un pequeño reactor de negocios diseñado por William Lear⁴¹. Pero Canadair lo quería como base para convertirlo en el Challenger 600 (CL600), el pequeño/mediano reactor para el mercado de las empresas de negocios, no para las compañías aéreas. Su primer prototipo voló en 1978, pero no sería Canadair la que terminaría el proyecto y lo fabricase. La empresa fue adquirida en 1986 por Bombardier Corporation de Montreal. El objetivo de Bombardier era cubrir toda la oferta posible de aviones para el segmento del mercado que iba desde los pequeños aviones de negocios de cinco plazas, hasta los aviones regionales de 100 asientos. Para lograrlo, Bombardier debía transformar el pequeño CL600 en un avión de tamaño mediano capaz de transportar a 50 pasajeros. El proyecto se inició en 1987. Para consolidar esta línea de negocio la empresa inició una campaña de adquisición de empresas especializadas en componentes aeronáuticos. En 1989 absorbía a la firma británica Short Brothers y a la propietaria inicial de Learjet. Para 1991 Bombardier tenía concluido el prototipo de uno de los primeros aviones reactores de ámbito regional, el RJ100 de 50 pasajeros. Para poder fabricarlo, Bombardier adquirió en 1992 las instalaciones que la compañía De Havilland tenía en Toronto. La producción del RJ100 se inició en 1993 y en los años siguientes fueron saliendo al mercado versiones que permitieron ampliar su capacidad y tamaño hasta los 90 pasajeros. El avión fue un éxito absoluto y se adaptaba a las nuevas condiciones del mercado de manera excepcional, tanto por sus prestaciones como por sus consumos.

41. Lear había fundado Learjet Corporation, en Wichita (Kansas) con el objetivo de poder fabricar aquel avión.

El éxito del RJ100 radicó en que el mercado de aviones regionales pasó a estar dominado por los reactores (tecnología de turbina) y Bombardier fue una de las pocas empresas que había apostado por esta tecnología y segmento del mercado, adelantándose al cambio que se estaba produciendo en la demanda de vuelos regionales. Desde finales de 1980 las grandes compañías aéreas pasaron de organizar sus vuelos con el sistema de “punto a punto” al sistema de redes “*hub-and-spoke*”. Este segundo modelo de aeropuerto requiere grandes aviones sólo para el servicio entre los grandes aeropuertos tipo *hub*. Esto implica un aeropuerto que pueda sostener una gran concentración como destino final y para saltar a otro *hub*. Pero este sistema sólo funciona si se puede alimentar al *hub* con pasajeros procedentes de la zona cercana (un radio de 200 a 500 kilómetros) transportados en aviones pequeños y rápidos. La era de los reactores regionales había llegado y Bombardier tenía el avión. En una década, Bombardier Aerospace, con 15.000 empleados en Montreal y 28.000 en todo el mundo, se convirtió en el tercer mayor productor mundial de aviones comerciales. Esto transformó a Montreal en uno de los mayores clústeres aeronáuticos y espaciales del mundo, especializado en la gama de aviones que va desde los jets ejecutivos hasta los de pasajeros de 100 y más asientos.

Aunque en el clúster de Montreal Bombardier ha actuado como la firma tractora/ancla clave, lo cierto es que el fenómeno no se puede explicar sin la participación, entre otras, de Bell Helicopter y de Pratt & Whitney Canada (subsidiaria de United Technologies). La instalación de esta última en Montreal también se retrotrae a la década de 1920. La empresa se ubicó allí con el objetivo de suministrar los motores de las aeronaves que se estaban fabricando en la zona. Después de la Segunda Guerra Mundial, Pratt & Whitney Canada comenzó a producir pequeños motores de tipo turbinas en Montreal. Gracias a esto fue acompañando el desarrollo de los aviones de De Havilland y Canadair, como los hidroaviones (CL-215 y CL-415) o el DHC-8, este último ensamblado en Toronto. En la actualidad Pratt & Whitney Canada diseña y fabrica completamente sus motores con plena autonomía de su casa matriz norteamericana. Pratt & Whitney Canada tiene un total de 6.700 empleados, parte en el área de ingeniería y la mayoría en las instalaciones de producción que tiene en el extremo sur de Montreal.

Pratt & Whitney Canada también ha sido un suministrador esencial en el caso de otra de las empresas esenciales del clúster de Montreal: Bell Helicopter Textron Canada Limited (BHTCL), una empresa perteneciente al grupo Bell Helicopter, que es el mayor productor de helicópteros norteamericano cuyas plantas están en Fort Worth y Amarillo (Texas). Esta empresa se instaló en Mirabel, al noroeste de Montreal, en 1984 con el apoyo financiero del gobierno canadiense y con el acuerdo de que la matriz norteamericana transfiriese sus capacidades de producción para la fabricación de sus helicópteros civiles, aunque el diseño de los mismos permaneciese en los EE.UU. En cualquier caso, Bell Helicopter ha tenido un efecto de arrastre en el propio clúster, ya que dos de sus modelos pasaron a utilizar las turbinas de Pratt & Whitney Canada, rompiendo la norma de incorporar motores Allison hechos en Estados Unidos. La empresa cuenta en la actualidad con una plantilla de

2.400 efectivos en su planta donde fabrica unos 200 helicópteros al año. Las tres compañías citadas suponen más de la mitad del empleo del sector en Montreal.

Otras de las empresas que han sido atraídas por el clúster han sido las también norteamericanas General Electric, Honeywell y Marconi. Esta última pasó a finales de los años noventa a propiedad plena canadiense (Canadian Marconi Corporation) y es la principal compañía de aviónica de Canadá.

De las empresas canadienses especializadas en partes y componentes (Tiers de tipo 2) destacan dos: CAE (Canadian Aviation Electronics Ltd)⁴² y Héroux-Devtek⁴³. CAE es el mayor fabricante mundial de simuladores de vuelo. Se fundó en 1947 instalándose en un hangar del aeropuerto de Saint-Hubert en el corazón de Montreal. Su negocio inicial estuvo centrado en las telecomunicaciones, pero ya en 1952 adquirió las licencias de la empresa norteamericana Curtis Wright Corporation para hacer simuladores. CAE pronto mejoró y desarrolló aquellas licencias. Desde este momento la empresa lideró los desarrollos en esta tecnología, en 1979 tenía el 50% del mercado mundial de simuladores de aviones comerciales, y al inicio de los noventa casi el 70%. Este control del mercado condujo a la empresa a tener presencia en veinte países, y acuerdos estratégicos con buena parte de las aerolíneas y con cuatro de los principales fabricantes: Airbus, Embraer, Bombardier y Dassault. En la actualidad cuenta con 7.200 trabajadores en el mundo, 4.000 de ellos en Montreal.

Héroux-Devtek se creó en 1942 en Longueuil, en el Este de Montreal. Es una empresa especialista en aeroestructuras y trenes de aterrizaje. En los años sesenta participaba en los proyectos Apolo y ha estado presente en todos los proyectos de Bombardier. En el último decenio ha pasado de ser una empresa mediana de poco más de 600 trabajadores a integrar otras compañías similares en EE.UU., localizándose en Arlington (Texas), Springfield (Cleveland) y Cincinnati (Ohio) además de tener planes para entrar en México.

Montreal, al estar en Quebec, también ha atraído a empresas francesas como Messier-Dowty (trenes de aterrizaje) y el gigante francés Thales (aviónica, sistemas de comunicación y defensa).

Por debajo de estas empresas hay un extenso grupo de unas 250 firmas que son los fabricantes de componentes y prestatarios de todo tipo de servicios para la industria aeronáutica. Su peso medido en trabajadores no supera el 20%, pero estas empresas presentan un gran dinamismo y absorben y transfieren tecnología y capital humano hacia y de las grandes firmas e integradoras de segundo nivel ya nombradas.

42. Véase <http://www.cae.com/en/about.cae/history.asp>

43. Véase <http://www.herouxdevtek.com/company/company-history>

Desde el punto de vista educativo, hay dos universidades claves. Por un lado, está la École Polytechnique du Montréal, fundada en 1873 a imagen de la Escuela de París. Se trata de una pequeña universidad de no más de 6.000 estudiantes que ha proporcionado ingenieros mecánicos y de electrónica a las industrias de Montreal. A partir de 1986 se crearon la primera cátedra y la especialización de aeronáutica apoyadas por la empresa Bombardier. Por otro lado, está la Concordia University. En 2001 se creó dentro de esta institución Concordia Institute for Aerospace Design and Innovation (CIADI). CIADI fue una iniciativa de las mayores empresas de aeronáutica de Montreal: BHC, Bombardier, CAE, CMC, EMS Technologies, PW&C y Héroux-Devtek. Posteriormente se unirían Aviya Technologies, Dassault Systemes, Rolls-Royce Canada, MacDonald, Dettwiler and Associates (MDA) y Thales Canada Inc. A su vez, el instituto tiene nueve socios internacionales: Airbus Military (España), Airforce Academy (Portugal), CIRA (Italia), MTU Aero Engines y Technische Universität München (Alemania), NASA (EE.UU.), PWK y WSK (Polonia) y Université Libre de Bruxelles (Belgium). Desde su creación se han formado 365 especialistas que proceden de las universidades de la región y que se incorporan inmediatamente a las empresas del clúster.

Las características que presenta este clúster permiten clasificarlo como una CVG de tipo relacional con tendencia a “cautiva” en función de que los modelos de aviones que fabrica se estandaricen y el cambio tecnológico e institucional se relaje, a no ser que Bombardier entre en el mercado de aviones grandes, donde los estándares aún no están cerrándose. El clúster de Toulouse, en cambio, presenta unas características de una CVG plenamente relacional.

2.2.3. El clúster de Toulouse

El clúster de Toulouse está dominado por Airbus Industries. El avión por excelencia es el A300 de 266 asientos. Las empresas que motorizan este modelo son General Electric y Pratt & Whitney. Honeywell realiza la aviónica y Messier-Hispano-Bugatti el tren de aterrizaje. En este clúster se producen al año unos trescientos aviones de seis tipos diferentes, en los que entran otras motorizaciones, en especial de Rolls-Royce. Esto implica más de 1.500 proveedores en 30 países. Unos 500 están cercanos a la zona, lo que hace de Toulouse el mayor clúster aeronáutico del mundo. Ahora bien, los suministradores proceden también de todo el mundo, en especial de EE.UU., que concentra más de la mitad de ellos.

Las principales empresas instaladas en la zona que están ligadas como integradores intermedios al consorcio Airbus son: ATR (consorcio francoitaliano de fabricación de turbopropulsores), Turbomeca (turbinas), Messier-Dowty (trenes de aterrizaje) y EADS Socata, la rama francesa de EADS. Toulouse también concentra otras empresas no ligadas a Airbus y que tienen su negocio más en el apartado de satélites, defensa y espacio, destacando Matra y Alcatel.

2.2.4. El clúster de Seattle

Boeing tiene en Seattle (Washington) una de sus dos plantas de producción. La otra está en Long Beach (California). Seattle es, con mucho, su mayor planta, donde concentra más de 60.000 empleados (el 75% de su plantilla). Esto supone que Boeing es una empresa que tiene integrados muchos de los procesos productivos que en el caso de Embraer o Airbus están externalizados o se realizan bajo acuerdos de colaboración o contratación de todo tipo. En algunos productos Boeing llega a realizar el 80% del producto. Tan sólo deja para suministradores externos la motorización (General Electric, Pratt & Whitney, Rolls-Royce y CFM-SNECMA) y parte de la aviónica (Honeywell y BAE Systems). Esto ha hecho que el nivel de internacionalización sea bajo comparativamente con sus competidores. Precisamente esta concentración ocasionó que la empresa fuese vulnerable a los rápidos cambios del sector desde finales del siglo XX. La respuesta ha sido desde 2001 acelerar el proceso de desintegración vertical.

En cualquier caso, el grado de concentración alcanzado antes por la empresa ha hecho que el efecto de clúster local o regional sea bajo incluso hoy en día. Para reducir la integración vertical, Boeing no tiende a crear un clúster cercano, sino que pasa a contratar en el mercado internacional. De los 400 proveedores que tiene la empresa, muy pocos cuentan con instalaciones en Seattle, siendo empresas en su mayoría localizadas en otros estados y en el extranjero. Por tanto, este clúster estaría pasando de una estructura de CVG jerárquica a otra en parte “cautiva” pero también de mercado.

2.3. Análisis de los cuatro vértices del diamante del clúster⁴⁴

Siguiendo la conceptualización de Michael E. Porter sobre la competitividad y sus factores determinantes, en este apartado analizaremos los cuatro grandes conjuntos de factores de naturaleza microeconómica que explicarían el desempeño del clúster en la actualidad: las condiciones de los factores, el contexto para la estrategia y rivalidad de las empresas, la existencia de empresas relacionadas y de apoyo, y la existencia de una demanda local sofisticada y exigente.

2.3.1. Condiciones de los factores

Aunque la CAPV dispone de una población con un elevado nivel de formación general, el clúster comparte con el resto del tejido empresarial el problema de la escasez de mano de obra cualificada. Ahora bien, este problema es mucho menor que en el caso de las industrias de la electrónica. Si bien es

44. Este apartado se basa, principalmente, en la información recogida en el documento “Reflexión y plan estratégico 2009-2012” elaborado por las empresas y el personal de HEGAN bajo la coordinación y el trabajo de consultoría de LKS en 2008.

cierto que, como se ha visto, el sector puede llegar a tener estos problemas, ello se debe a que tiene momentos de crecimiento muy rápido, lo que genera picos de competitividad para hacerse con personal especializado en nuevas aleaciones, materiales compuestos y diseño de componentes. Con el objetivo de dar respuesta a las necesidades de profesionales cualificados, detectados por los propios agentes del clúster, en los últimos años se han puesto en marcha diferentes iniciativas y estudios con centros de Formación Profesional sobre nuevas posibles ramas en los programas reglados, acciones formativas y estudios de necesidades formativas del clúster.

En los niveles de cualificación alta (ingenieros) las empresas no tienen problemas destacables para la contratación de personal. Desde el año 2001 se imparte en la Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao (UPV/EHU) el Curso de Intensificación en Tecnologías Aeronáuticas. Destaca la cercanía del programa con las empresas desde su inicio, ya que fue diseñado por las empresas vascas del sector, en el seno del Comité de Tecnología de HEGAN, y la Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao en colaboración con la Escuela Superior de Ingenieros Aeronáuticos de la Universidad Politécnica de Madrid. En esta iniciativa ha sido fundamental la estructura asociativa del clúster para llevarse a cabo. Las empresas del clúster colaboran activamente en el curso, mediante programas de prácticas de los alumnos, a los que se les facilita también la realización del Proyecto Fin de Carrera. Por otra parte, la Escuela Superior de Ingenieros de San Sebastián - Tecnun imparte el Diploma Internacional de Intensificación en Aeronáutica. En el caso de algunos perfiles específicos difíciles de cubrir, las empresas también han trabajado con bizkaia:xede para atraer talento.

En el plano tecnológico, la CAPV cuenta con un centro tecnológico especializado en aeronáutica, el Centro de Tecnologías Aeronáuticas (CTA), con capacidad también para ensayos de montajes y componentes aeronáuticos y espaciales, así como con la Corporación Tecnalia en la que se ha creado una Unidad Aeroespacial y centros de la alianza tecnológica IK4 también participan en proyectos relacionados con la aeronáutica. Uno de los principales retos a los que se enfrentan los centros tecnológicos de la CAPV con actividad en el sector aeronáutico en la actualidad es la necesidad de orientar más su actividad hacia las necesidades concretas de las empresas. Este problema es más notorio en el caso de las pequeñas empresas, cuya relación con los centros tecnológicos es relativamente escasa.

Por último, la CAPV cuenta con un sistema financiero integrado por tres cajas de ahorros provinciales, un gran banco global con sede en la región, una cooperativa de crédito vinculada a la Corporación Mondragón y diversas entidades de capital-riesgo. Sin embargo, las empresas del clúster aeronáutico y espacial de la CAPV se enfrentan al problema de la limitada capacidad financiera regional con respecto al calibre de los proyectos de un sector como éste. Trabajando en un mercado global y con plantas en todo el mundo y con los plazos y cantidades que se manejan, lógicamente no hay capacidad de inversión suficiente exclusivamente con capital privado para llevar a cabo las inversiones necesarias para entrar en los programas del sector. Ello ha llevado

en el pasado a fuertes inversiones o ayudas públicas, como en casi todos los países que cuentan con esta industria, pero en España se han quedado muy por debajo de otros estados europeos, si aplicásemos su proporción. Existe, por tanto, un déficit de instrumentos de financiación que permitan la entrada a riesgo en los proyectos desde las fases de pre-concepción de los programas aeronáuticos, en los que la empresa tiene que afrontar fuertes inversiones en un período inicial que puede llegar a superar los 5 años sin ningún ingreso.

2.3.2. Contexto para la estrategia y rivalidad

Existe un contexto internacional determinado por las grandes integradoras y OEMs, empresas especializadas en la integración de grandes sistemas que operan organizando mundialmente el negocio de la fabricación de aviones. Estos grupos no están presentes directamente en la CAPV, aunque sus grandes empresas (las empresas tractoras del clúster) tienen estrecha relación con ellos. Por otro lado, existe un contexto local en el que las empresas tractoras dominan la fabricación y establecen las relaciones de subcontratación con la pléyade de pymes de la región que están en su mayoría incorporadas al clúster.

La estructura empresarial del sector en la CAPV se asemeja, por consiguiente, a la propia composición del mercado mundial que replica, aunque con un ámbito de actuación de influencias y de agentes más reducido. Esto es, el clúster en la CAPV está liderado por unas pocas empresas tractoras con una vocación de negocio global (internacional), sustentadas en una red de pequeñas y medianas empresas subcontratistas. A su vez estas empresas tractoras dependen de los grandes consorcios de integradores finales y fabricantes de motores.

El 87% de la facturación se concentra en las empresas fundadoras de HEGAN y el empleo llega al 71%. Más del 50% de la facturación de las empresas no fundadoras corresponde a trabajos con otras entidades, lo que ya da muestras de la autonomía y buen hacer de las pymes aeronáuticas vascas.

Para dar cada vez mayor fuerza a las pymes, HEGAN ha invertido gran parte de su esfuerzo en crear sellos de calidad comunes y actividades de investigación que integren a varias empresas, promocionando así una cultura general de normalización que permita al conjunto dar un nivel homogéneo de calidad.

En cuanto al tipo de actividades que se llevan a cabo en el clúster en la CAPV, está muy focalizado en aeronáutica (98%), sólo 2% en espacio. El 92% de ventas y 91% de empleo corresponden a estructuras y motores. No hay presencia de OEMs o grandes integradores en la CAPV, ahora bien, la conexión de las empresas del clúster con los proyectos internacionales se lleva a cabo con facilidad.

En el clúster encontramos dos grandes líneas de negocio. Por una parte ITP, junto con sus subcontratistas (pymes del clúster) ofrecen toda la cadena de suministro de subsistemas de motores a reacción, turbohélices y de

helicópteros. Por otra, Aernnova y sus subcontratistas ofrecen una cadena de valor de grandes estructuras para aviones y componentes de helicópteros. A estas actividades se unen un buen número de empresas que llevan a cabo tareas de acabado.

Se observan ciertas dificultades para el desarrollo actividades relacionadas con los sistemas y equipos de control electrónico, tanto para motores como para la aviónica en general. También la aeronáutica relacionada con la defensa tiene poca presencia, con alguna excepción como la participación de Sener en varias generaciones de sistemas de defensa europeos (IRIS-T, Taurus KEPD 350, NSM e IRIS-T SL). De todo esto lo más notable es que la aviónica ha tenido un escaso desarrollo hasta el momento. El área de sistemas y equipos es un sector relativamente nuevo para los socios del clúster. En el 2010 representaba el 6,9% de la facturación del sector, con más de 86 millones de euros de facturación.

Aunque el sector aeronáutico y espacial es un sector intensivo en I+D, con una tendencia creciente en la relación I+D/ventas, las empresas de la CAPV presentan una limitada capacidad tecnológica; en las pymes, no existe una estructura fija de I+D y muchas veces las innovaciones realizadas son innovaciones en proceso. A pesar las mejoras en los procesos y el constatare aumento en la productividad relativa, las ventas por trabajador han bajado. Ello se deba al contexto de crisis en que se ha vivido en los últimos tres años en el sector. Al anularse pedidos, las grandes integradoras han forzado precios más bajos y las empresas se han visto realizar con capacidad sobrante y en la necesidad de realizar despidos.

La calidad de las empresas del sector es elevada en lo que a sistemas de gestión de calidad se refiere. En parte debido a las propias exigencias del sector y también al éxito de la cultura de la calidad en Euskadi con la creación de Euskalit a comienzos de los 90, el nivel de certificación de la calidad en las empresas es referencia en Europa como región aeronáutica líder en conseguir tanto el certificado NADCAP como el ISO/EN 9100⁴⁵.

De acuerdo a lo ya mencionado, de forma generalizada se percibe en la pequeña empresa un amplio margen de mejora en optimización de productividades y gestión de procesos, así como en la dirección y visión estratégica, para superar una posición demasiado centrada en el corto plazo y en la respuesta a los requerimientos de los clientes actuales.

HEGAN aglutina a la mayor parte de las empresas que se dedican a la aeronáutica y el espacio en el País Vasco. Entre otros objetivos, esta

45. La UNE/EN 9100 es la norma que define los requisitos y métricas comunes de los sistemas de gestión de la calidad en el ámbito de la industria aeronáutica y espacial. NADCAP es una iniciativa de cooperación de la industria aeronáutica mundial gestionada por el PRI (Performance Review Institute) en colaboración con el Internacional Aerospace Quality Group (IAQG), cuyos objetivos se orientan a mejorar la calidad y reducir los costes al poner en común las especificaciones técnicas de proceso.

Asociación-Clúster trabaja en dar respuestas en cooperación a los retos estratégicos del sector, con objeto de hacer un sector competitivo a medio y largo plazo. Las áreas en las que se han centrado sus actuaciones han sido las de Dinamización de la Cooperación (en Tecnología, Calidad en la gestión, Internacionalización y otras áreas estratégicas específicas), y en la de Palancas Estratégicas (Personas, Financiación, Conciencia Clúster e Inteligencia Competitiva).

2.3.3. Condiciones de demanda⁴⁶

A pesar de que en el sector aeronáutico perduran las dificultades generadas por la crisis, en 2010 y 2011 se presentaron ya síntomas de recuperación, que se espera que continúen en los próximos ejercicios. La aviación comercial presentó una buena evolución durante el 2010, como consecuencia del retorno de la confianza de consumidores y líneas aéreas. Según el último pronóstico a cinco años de la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA), el crecimiento en las cifras de pasajeros será en promedio del 5,8% anual hasta 2014, con 3.300 millones de personas utilizando el sistema de aviación mundial, 800 más que actualmente, planteando cambios y nuevos retos para la industria. Asimismo, se espera un mayor dinamismo en el sector debido a la entrada en producción de nuevos programas, con el despegue de la producción y las ventas en los nuevos aviones A380, A350XWB y A400M de Airbus, y Boeing 787 Dreamliner, principalmente. Ante estas perspectivas, los socios de HEGAN prevén un crecimiento en este periodo que puede llegar al 100% en motores y oscilar entre el 30% y el 100% en aeroestructuras, dependiendo del cumplimiento de las cadencias previstas por los distintos programas.

Por otra parte, la demanda de soluciones tecnológicas sigue centrada en el ahorro de combustible, lo que presiona a los fabricantes de motores para que sean más eficientes, a la mejora en la aerodinámica y peso de los aviones utilizando composites de fibra de carbono y a los productores de combustibles para que se pueda sustituir el petróleo por ecocombustibles. De estas tres exigencias el clúster vasco está sometido a presión en las dos primeras.

2.3.4. Industrias relacionadas

Existen importantes sinergias entre la industria aeronáutica y otras actividades con presencia importante en la CAPV. Las de primer orden tienen que ver con los materiales y aleaciones. Desde este punto de vista, la ventaja tecnológica que había en el pasado sigue presente. Esto ha tenido consecuencias positivas en el desarrollo de otras industrias en paralelo que necesitan materiales composites, en especial las palas de los aerogeneradores. En un segundo lugar quedan las piezas y acabados de los motores, que también tiene su origen en la capacidad de la industria vasca de aceros especiales para adaptarse

46. A partir de HEGAN, 2011. Asamblea General, 2 de junio de 2011.

a las necesidades de los motores de aviación. Como observaremos en el apartado 4, se ha asistido a un fenómeno de absorción de este tipo de pymes por parte del clúster. Así, estas empresas facilitadoras han pasado a ser miembros del clúster con el tiempo, mientras se asistía a una reconversión industrial.

Frente a estas dos evoluciones positivas y potentes están las que no se han desarrollado tanto, que se centraría en la aviónica (electrónica del avión), que pertenecería al tercer gran subsector de la aeronáutica denominado habitualmente sector de sistemas y equipos.

Por último, destaca la falta de una demanda potente de servicios aeroportuarios. En última instancia, como se puede ver en el Anexo II, el tráfico de los aeropuertos vascos es reducido y existen empresas nacionales que cubren sus necesidades. Excepto cuando Aviaco se desarrolló, no se ha dado un efecto de arrastre desde los servicios aeroportuarios y de las líneas hacia el sector industrial de la aeronáutica dentro del País Vasco. Sólo recientemente la compañía LTK, especializada en logística industrial, aprovechó el negocio de la organización del traslado de subsistemas y conjuntos desde los productores a los centros de ensamblaje⁴⁷.

2.3.5. Papel de los gobiernos

Como ya se ha indicado, a principios de los años noventa el Gobierno Vasco tuvo una importancia capital en el apoyo al sector y en el empeño en lanzar lo que sería HEGAN. También en sus inicios fue clave el apoyo del Gobierno de España a través de la participación de la SEPI en el proyecto ITP y en su apoyo al programa Eurofighter. Por tanto, sin el apoyo del Gobierno Vasco este clúster no habría nacido ni tampoco habría sido posible su nacimiento sin el compromiso de las empresas fundadoras: los dos agentes han sido claves.

Con posterioridad al año 2000, la ayuda ha sido menor, y prácticamente se ha limitado al apoyo de forma regular en proyectos con programas horizontales. Fue importante la participación de SOCADE en el capital de ITP cuando se produjo la venta de la participación de SEPI.

En general, el Gobierno Vasco ha ayudado en la medida que ha podido, pero ni el Gobierno español ni el vasco llegan a las cifras e intensidades de otros países con más años de actividad aeronáutica como Francia, Alemania y Reino Unido. Este apoyo es fundamental para la supervivencia de este sector

47. En 2010 LTK abrió sede en Puerto Real. Desde estas instalaciones, LTK desarrolla entre otros servicios el almacenaje, distribución y gestión administrativa de órdenes de producción, para los proyectos del grupo europeo Airbus para el A320, el A380 y el A400M, así como para los de la compañía española Alestis Aerospace, para los aviones CN-235 y CN-295. Cuenta con bases logísticas en Vitoria (sede social), Madrid, Albacete, Toledo y Sevilla. <http://www.ltkgrp.com/>

en cada uno de sus países, dado el relevante papel del Gobierno como sponsor, como cliente, como regulador y como defensor del mercado⁴⁸.

2.3.6. Instituciones para la colaboración

En 1993 se creó el Comité de Tecnología del Clúster (COMTEC), el que sería embrión de HEGAN, formado por ITP, Gamesa –hoy Aernnova–, Sener, y representantes de los centros tecnológicos, la Universidad del País Vasco y el Departamento de Industria del Gobierno Vasco. Este comité dio origen en 1997 a la Asociación Clúster HEGAN. Esta Asociación, además de las acciones relacionadas con la tecnología e innovación que venía desempeñando COMTEC, desempeña otras funciones como la gestión empresarial, la calidad, los recursos humanos y la internacionalización. El papel de HEGAN en el proceso de adaptación a las normas de calidad mundial en el 2003 fue importante ya que logró ser la primera región europea en conseguir tener todas sus empresas certificadas según la norma aeronáutica correspondiente, la EN9100. Y generó una cultura que logró volver a ser la primera región aeronáutica que tenía los procesos especiales certificados según la norma NADCAP.

En cualquier caso, después de más de 14 años de existencia como Asociación se ha conseguido y a pesar de que cuatro/cinco empresas suponen más de la mitad de la producción, y podría parecer una asociación jerarquizada, se ha mantenido una gran cultura de participación y de cooperación, que está siendo compatible con la existencia de competidores.

2.4. Análisis DAFO del clúster⁴⁹

Una vez presentado el diamante del clúster, en este apartado se analizan las principales Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades del clúster aeroespacial vasco (análisis DAFO), tratando de hacer, en la medida de lo posible, un análisis comparativo entre unos factores y otros y en relación a lo expuesto en el apartado anterior. En cualquier caso, la juventud de este clúster es su debilidad y su fortaleza. Por tanto, el análisis que se desarrolla es aparentemente contradictorio al señalar en ocasiones que una fortaleza es a su vez una potencial debilidad.

48. Como indica Ignacio Mataix (ITP), “El acceso a financiación es clave para desarrollar la industria aeronáutica como consecuencia de los plazos que tienen nuestros programas y, por tanto, la escasa financiación comercial existente. Para las empresas del sector es fundamental contar con el respaldo institucional en la financiación de la entrada en programas aeronáuticos. Para ello, hay que combinar instrumentos de apoyo a la I+D, con asistencia financiera para participar en los programas tanto a nivel regional como central. A pesar de las restricciones presupuestarias, tenemos que mantener las actuales líneas estratégicas para financiar estos programas que son habituales en nuestros competidores europeos. Debemos financiar los desarrollos tecnológicos sin los cuales las empresas aeronáuticas no son capaces de acceder como TIER, proveedores de primer nivel, a los grandes programas.” “La industria aeronáutica vasca: los números. El sector tiene pista para crecer...” *Empresa XXI*, 1 de marzo de 2011: 20.

49. Este apartado se basa, principalmente, en la información recogida en el documento “Reflexión y plan estratégico 2009-2012” elaborado por LKS para HEGAN en 2008.

2.4.1. Debilidades

Una de las debilidades que presenta el clúster aeronáutico y espacial en la CAPV es que existe un déficit estructural de determinados conocimientos y capacidades, no tanto en los titulados superiores sino en el nivel de Formación Profesional. Como ya se ha indicado con anterioridad, con el objetivo de dar respuesta a las necesidades de profesionales cualificados, detectados por los propios agentes del clúster, en los últimos años se están poniendo en marcha diferentes iniciativas y estudios con Centros de Formación Profesional sobre nuevas posibles ramas en los programas reglados, acciones formativas y estudios de necesidades formativas del clúster.

Con respecto a las relaciones empresariales con los grandes grupos aeronáuticos, destaca que las empresas de la CAPV tienen presencia en diferentes proyectos de los OEMs, pero no es igualmente significativa en todas. Mientras es notable en Airbus y Embraer, lo es menos en Bombardier y Boeing, con los que ya se está trabajando con éxito. A esta carencia se une la baja penetración en la rama de aviones ejecutivos. En la construcción de motores la especialización, o bajo grado de diversificación, en relación a los OEMs es mayor, puesto que se concentra en Rolls-Royce.

En cuanto al tamaño de las empresas del sector, destaca la concentración de las ventas y del empleo en 2-4 empresas, y la atomización de las pymes subcontratistas, con una masa crítica y una dimensión, en general, pequeñas. El dinamismo y la visión estratégica del clúster siguen recayendo a día de hoy en estas empresas tractoras. Sin embargo, a lo largo del tiempo las pymes han ido evolucionando hacia actividades de mayor valor añadido y reduciendo su dependencia del cliente/mercado local (alrededor del 42% concentrado en ITP y/o Aernnova). De hecho, en la comparación de las cadenas de valor del clúster aeronáutico y espacial vasco para los años 1997, 2007 y 2010⁵⁰ se observa una evolución, tanto de las empresas tractoras como de las pymes, hacia eslabones superiores de la cadena de valor. En 1997 el clúster contaba con tres empresas Tier 2 (ITP, Gamesa Aeronáutica y Sener), 9 pymes dedicadas al procesamiento de materiales y componentes, 1 proveedor de materiales, y un fabricante de utillajes. El clúster no contaba con ninguna empresa Tier 1. En cambio, en 2010 el clúster cuenta con cinco grandes empresas Tier 1 (Aciturri, Aernnova y Alestis en aeroestructuras, ITP en motores y Sener en espacio), seis empresas Tier 2 (Burulan, DMP, Metraltec, Novalti, Nuter y WEC), así como un importante grupo de pymes cuya actividad principal es la aeronáutica (Tiers 3 y 4, grandes utillajes, tratamientos térmicos y superficiales, y otros servicios).

En gran parte de las empresas ubicadas en Euskadi la oferta está orientada hacia el trabajo basado en materiales metálicos y superaleaciones especiales, frente a los de materiales compuestos. Existe todavía cierto acomodamiento en las empresas más pequeñas, si bien la proactividad y diversificación en los últimos años ha aumentado considerablemente en las medianas.

50. Véase Anexo IV.

Si el problema de la toma de decisiones estratégica determina el comportamiento de las pymes, ello se debe al papel que juega la I+D en estas empresas. El sector aeronáutico y espacial en su conjunto es un sector intensivo en inversión en I+D, con una tendencia creciente en la relación I+D/ventas a nivel mundial. Sin embargo, en la mayoría de las pymes aeronáuticas vascas no hay estructuras de I+D fijas, y muchas veces las innovaciones realizadas son innovaciones de proceso. Ante esto puede argumentarse que por el contrario existe un buen sistema de institutos de investigación que palian el problema. No obstante, sus actividades no están plenamente orientadas a la empresa y en especial al apoyo a las pequeñas empresas. Tampoco son las pymes las empresas más proclives a entrar en contacto con la universidad.

HEGAN tiene entre sus objetivos el de crear sinergias entre los diferentes agentes para mejorar la competitividad de la industria aeronáutica y espacial. Según los resultados del proceso de evaluación participativa llevado a cabo en la Asociación Clúster⁵¹, entre las empresas asociadas al clúster, la madurez asociativa es, en general, baja y su nivel se encuentra lejos del objetivo propuesto. La mayoría de las empresas entablan una cooperación de bajo nivel (p.e. compartiendo información no estratégica), y muy pocas empresas se involucran mucho en actividades de cooperación en aspectos estratégicos. Sin embargo, la cooperación industrial y comercial (relación suministrador - cliente) es alta, y existe potencial en este aspecto ya que el 41% de las empresas afirman la existencia de bastantes o muchas sinergias entre los asociados. Además, el 45% percibe que el impacto de los proyectos en colaboración en los que participa es medio-alto.

Finalmente, otra dificultad a la que se enfrenta el clúster en la CAPV es su limitada capacidad financiera para asumir proyectos a riesgo. Las exigencias financieras para entrar en los programas del sector a riesgo compartido son fuertes, hay que llevar a cabo grandes inversiones y se necesitan avales potentes y para periodos superiores normalmente a los cinco años. No hay capacidad de inversión suficiente exclusivamente con capital privado, y existe un déficit importante de instrumentos de financiación que permitan la entrada a riesgo en los proyectos desde las fases de pre-concepción de los programas aeronáuticos. Al no disponer de otros instrumentos estas inversiones fuerzan a que las empresas a que se tengan que autofinanciar buena parte de sus proyectos. Esto eleva el riesgo potencial y pone en entredicho su estabilidad.

2.4.2. Fortalezas

En el ámbito de la cualificación, tal como se ha subrayado en el apartado anterior, destaca la colaboración con las universidades y los proyectos puestos en marcha por HEGAN. En este sentido el trabajo conjunto con la Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao (UPV/EHU), donde desde el año 2001 se imparte el Curso de Intensificación en Tecnologías Aeronáuticas, diseñado

51. Véase Aragón et al., 2012.

por las empresas vascas del sector y la Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao en colaboración con la Escuela Superior de Ingenieros Aeronáuticos de la Universidad Politécnica de Madrid, ha sido fundamental. Por otra parte, la Escuela Superior de Ingenieros de San Sebastián - Tecnun imparte el Diploma Internacional de Intensificación en Aeronáutica. En el ámbito de la Formación Profesional, también destacan otras iniciativas como el Proyecto Oteitza, o la colaboración con el Instituto de Máquina Herramienta para la oferta de acciones formativas para las empresas del sector.

Aunque en el apartado de debilidades también se han puesto de manifiesto algunas de sus limitaciones en lo referente a la I+D, sin embargo, destaca la importante red de centros tecnológicos en la CAPV para trabajar en el sector aeronáutico y espacial, con un centro tecnológico especializado en el sector (CTA), líder en España y Europa en ensayo a corto plazo, y otros dos centros con orientación sectorial: IK4 y Tecnalia.

Entre los puntos fuertes del clúster no puede olvidarse su imbricación con el sector aeronáutico mundial, basada en los estrechos contactos que las empresas tractoras como Aernnova e ITP tienen. Estas empresas, junto con sus subcontratistas, constituyen una completa cadena de suministro de subsistemas de motores a reacción, turbohélices y helicópteros, y una cadena de valor de grandes estructuras para aviones y helicópteros, contando con una diversificación entre los clientes con los que se relacionan.

Cabe destacar varias capacidades específicas:

- La presencia en la región de contratistas posicionados como integradores de sistemas con clientes de orden mundial en el sector.
- El posicionamiento en los principales fabricantes y grandes integradores en varias de las empresas a través de los proyectos y consorcios.
- La evolución de determinadas empresas hacia actividades de mayor valor añadido.
- La voluntad de algunas pymes fabricantes de sub-conjuntos para crecer en el sector.
- El buen posicionamiento de algunas empresas del clúster de la CAPV en composites / fibra de carbono y en motores.
- La participación de ciertas empresas en programas aeronáuticos a riesgo compartido.
- La presencia en algunos nichos de alta complejidad tecnológica, en ocasiones como socios tecnológicos de los clientes.
- La respuesta rápida y eficiente (calidad, plazo y precio).
- La relación con el cliente / proximidad, y el expertise en el sector.

Se observa, por tanto, que las que en general se presentan como debilidades son, en el caso de algunas empresas concretas, fortalezas. Entre las empresas también destaca su elevado nivel de gestión de calidad, ya que

según datos de 2007, el 99% de los procesos especiales de las empresas del clúster consiguieron la certificación NADCAP, el 100% de las empresas están certificadas según la norma EN ISO 9100 y numerosas empresas han ganado las homologaciones que fijan sus clientes.

El clúster cuenta con apoyo institucional, ya que es considerado como uno de los clústeres prioritarios por parte del Gobierno Vasco a efectos de su política industrial. Así, en 1993 se reunió por primera vez el Comité de Tecnología del Clúster (COMTEC), embrión de lo que hoy es la Asociación Clúster HEGAN, que desempeña funciones relacionadas con la tecnología y la innovación, la gestión empresarial, calidad, recursos humanos e internacionalización. HEGAN juega un papel importante como aglutinador de todas las empresas del clúster y como fuente de información dinámica. Además, se trata de un clúster de referencia a nivel nacional, hasta el punto que su modelo se ha seguido en el caso de la política industrial de Cataluña en lo referente a la aeronáutica.

2.4.3. Amenazas y retos estratégicos

Según se destacó en la Asamblea General celebrada en Bilbao el 2 de junio de 2011, el clúster se enfrenta a diversos desafíos derivados de la globalización. Entre las amenazas destacan la dolarización de las compras y un euro quizás sobrevalorado, la volatilidad del coste de las materias primas, los costes salariales más altos que en otras áreas, el entendimiento con los agentes laborales, la obtención de una financiación adecuada a los plazos y cifras del sector, y la necesidad de mantener altos niveles de I+D+i.

En relación con la competencia, destaca el auge de competidores chinos, rusos y mexicanos, con menores costes de mano de obra y fácil acceso al mercado. La evolución de nuevas potencias, como China, Rusia e India, puede implicar, además, un desplazamiento de la capacidad productiva aún mayor hacia esos países, ya que dichos países probablemente solicitarán contrapartidas asociadas a sus compras. En el caso de México, además de jugar a su favor el coste de la mano de obra y su cercanía al mercado de EEUU, su ventaja radica en estar ubicado en la zona dólar, por lo que la evolución del sector en este país no se ve afectada por las fluctuaciones en el tipo de cambio euro-dólar. En el caso de Rusia, se trata de un mercado muy cerrado, donde es muy difícil vender. Rusia ha heredado de la Unión Soviética un nivel tecnológico elevado en las disciplinas básicas, aunque con una industria con necesidad de reestructuración y poco adaptada a los actuales requisitos del mercado comercial, particularmente en todo lo referente a los aspectos medioambientales. Inspirado en EADS, en 2007 se diseñó un nuevo consorcio que aglutina a las empresas en Unified Aerospace Manufacturing Corporation (UAC). El consorcio está participado por el Estado ruso en un 75%. En el caso de China, su amenaza no deriva exclusivamente de que se trata de la fábrica del mundo (aunque hasta el momento no ha supuesto una amenaza en compuestos, motores o sistemas), sino también por su rápido avance en capacidad tecnológica.

Los países del centro y este de Europa, ya en la Unión Europea, también suponen una amenaza para el clúster en la CAPV, ya que presentan costes salariales menores que los de Europa Occidental y están mejorando rápidamente sus capacidades técnicas. Además, existe tradición de la industria aeronáutica y espacial en países como Polonia, Chequia y Rumanía, países que parecen candidatos posibles para la inversión de los grupos aeronáuticos y espaciales occidentales, de manera similar a como viene ocurriendo en industrias como la de la automoción. En estos países están proliferando clústeres aeronáuticos y espaciales, con intervención de los OEMs, que coinciden en sus objetivos a largo plazo con los objetivos del clúster en la CAPV. En algunos de estos casos, además, destaca la colaboración entre los clústeres de países limítrofes y con la industria alemana.

Una tendencia reciente en el sector aeronáutico, que supone un reto para las empresas del clúster en la CAPV, es la reducción de costes a través de la racionalización de la cadena de valor y de la delegación de mayores cuotas de responsabilidad. Se está reduciendo el número de suministradores y se seleccionan suministradores según su capacidad para financiar y desarrollar subsistemas integrados completos.

2.4.4. Oportunidades

Las oportunidades para el clúster se derivan de la evolución positiva de la demanda del sector. En primer lugar, como ya se ha indicado en apartados anteriores, el sector mostró muestras de recuperación en 2010 y 2011. Además, según estimaciones de la IATA y de los OEMs, la demanda del sector seguirá creciendo de manera continuada en el medio y largo plazo. Las mayores oportunidades se presentan en mercados fuera de Europa, como el mercado estadounidense y, especialmente, el de Asia-Pacífico, donde previsiblemente se producirán el mayor porcentaje de compras de aeronaves. El acceso al mercado NAFTA a través de implantaciones en la zona permitiría, además, un mayor equilibrio ante cambios de paridad en el dólar. Por tipos de productos, las mayores expectativas de crecimiento se presentan en aviones de único pasillo y regionales (mayor crecimiento en unidades), en los aviones grandes y de doble pasillo (mayor crecimiento en ingresos), en *business jets* (ejecutivos), aviones no tripulados y aviones de carga. Por áreas de especialización, la aviónica está teniendo los mayores crecimientos, faltando en el País Vasco una iniciativa potente en este sentido, que no sería difícil dado el buen desarrollo que ha tenido el clúster de la electrónica. En segundo lugar, como ya se ha mencionado, se espera un mayor dinamismo en el sector debido a la entrada en producción de nuevos programas, con el despegue de la producción y las ventas en los nuevos aviones A380, A350XWB y A400M de Airbus, y Boeing 787 Dreamliner, principalmente. En tercer lugar, se está produciendo un cambio tecnológico hacia el mayor uso del material composite, que se traducirá en una aceleración en la reposición hacia modelos nuevos que consumen menos carburante.

En el caso de las pymes del clúster aeronáutico y espacial vasco, la principal estrategia que se ha seguido, y que hoy por hoy es la fundamental, es acompañar a las empresas clientes (las empresas tractoras del clúster) en su

proceso de implantación en el resto de España y en su internacionalización. Ahora bien, estas mismas empresas pueden ofrecer productos muy específicos en el mercado internacional de la mano de las acciones de internacionalización de HEGAN. En este sentido ha sido notable y lo seguirá siendo la apuesta por desarrollar materiales y estructuras ligeros con el objetivo de reducir el gasto en combustible. Ello supone un alto ritmo de avance de las empresas focalizadas en el metal para transformarlas en empresas capaces de fabricar todo tipo de piezas y acabados compatibles con los composites y utilizando nuevas aleaciones. Las oportunidades en este ámbito vienen asociadas a la reducción de consumos energéticos, a la eficiencia de los motores, donde ITP ocupa un posicionamiento especialmente bueno en relación al ruido y a la aerodinámica asociada a los nuevos materiales.

Otras oportunidades para el clúster aeronáutico y espacial de la CAPV vienen de la colaboración con otros clústeres. Por una parte, existen posibilidades de colaboración con otros clústeres de la CAPV con los que existen sinergias, como el de la máquina-herramienta, el clúster de automoción, el de la fabricación de aerogeneradores y el clúster de electrónica, informática y telecomunicaciones. Por otra parte, existe la oportunidad de aprovechar la cercanía del clúster aeronáutico y espacial en la región francesa Mydi-Pyrinées-Aquitania, que ofrece un amplio campo para la formación (con una notable presencia de universidades y centros tecnológicos) y la proximidad al centro de decisión de la industria aeronáutica europea situado en Toulouse.

3. LOS ORÍGENES HISTÓRICOS DEL CLÚSTER DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA Y ESPACIAL DEL PAÍS VASCO

3.1. La carencia de una industria aeronáutica en el País Vasco en la primera mitad del siglo XX

A principios del siglo XX irrumpían las tecnologías de la segunda revolución industrial en la economía. Esta revolución industrial es la de la química, en particular la de la petroquímica y la ingeniería química, con los derivados del petróleo, los colorantes y los fertilizantes por bandera. También es la revolución de la electricidad, de las primeras cadenas de producción y de los productos para el consumo de masas. Todo aquello estaba bullendo y presionaba a la economía vasca para que fuera más allá de la siderurgia como industria clave de la modernización y se entrase en aspectos como las nuevas aleaciones metálicas basadas en aceros especiales y aluminio. La siderurgia no dejaba de ser un mundo entre la primera y la segunda revolución industrial. En este sentido, es cierto que los nuevos hornos eran más propios ya de la segunda revolución. A la vez, la producción cada vez era más especializada y automatizada gracias a que se incorporan nuevas tecnologías y sus máquinas, en especial los motores de explosión y los eléctricos. Estos últimos permitían organizar la producción de manera más flexible y acometer la mecanización de las tareas de ensamblaje de grandes bienes y productos (buques, locomotoras y grandes máquinas)⁵².

52. Sobre esta etapa de la economía vasca, véase de manera general Valdaliso (2002) y (2010).

En medio de este ambiente favorable, y a la sombra de toda aquella modernización, aparecería un pequeño grupo de nuevas actividades muy complejas que aún no habían dado el salto para convertirse en grandes industrias, pero que concitaban el interés de los empresarios más arriesgados y de los inventores e ingenieros más brillantes capaces de hacer de la creatividad y la innovación las piezas claves de sus actividades económicas. Se trataba de una serie de nuevas industrias que aprovechaban lo mejor de la segunda revolución industrial y suponían lo más sofisticado de la misma, hasta el punto de que ya estaban inaugurando la tercera revolución. Entre ellas estaban la fabricación de instrumentos de precisión (básculas, máquinas registradoras, etc.), de material eléctrico de control (contadores, reguladores), de material de telecomunicaciones (teléfonos, centralitas, válvulas y radios), de material para la fotografía y el cine con todos sus nuevos componentes mecánicos, como las cámaras, y químicos, como los rollos de película. A todas estas se unían dos actividades estelares que implicaban la utilización de componentes de las anteriores: la fabricación de automóviles y muy especialmente la aeronáutica, sumamente compleja al demandar la práctica totalidad de los nuevos conocimientos ligados a la química (aleaciones, revestimientos y combustibles), a la mecánica de precisión (hélices, tensores, trenes de aterrizaje, piezas de los motores y rotores, bujías, etc.), la electricidad y las telecomunicaciones (motores, servomecanismos, radiocomunicadores, instrumentos de navegación). Todo parecía indicar que el País Vasco tenía unas buenas posibilidades de cara a fundar una industria de fabricación de aviones desde el inicio de esta actividad. Pero además, la incipiente industria aeronáutica necesitaba dos elementos si quería prosperar: primero, centros de estudio-investigación, es decir, una escuela de ingenieros aeronáuticos que a su vez contase con un centro de experimentación, básicamente un túnel de viento y un laboratorio de motores. Segundo, un aeropuerto para probar las naves, en especial un aeropuerto militar, ya que era el ejército el gran demandante de esta industria⁵³. La dimensión de los factores económicos necesarios (personal cualificado, infraestructuras, componentes especializados, inversiones en instalaciones de investigación y aeropuertos) pronto dejó claro que esta industria iba a tener un ámbito nacional.

No obstante, entre 1905 y 1920 la industria aún estaba liderada por los científicos, técnicos y aficionados entusiastas. En aquel momento, un reducido número de estos entusiastas suponía un torrente de creatividad y de soluciones imaginativas. La industria casi era un laboratorio y el prototipo casi el producto final. Tan sólo con una elite y un ambiente académico y científico relativamente bien informado se podían dar los primeros pasos y constituir una pequeña empresa de construcción de prototipos. La afición a la aeronáutica en España llevó a diversas iniciativas entre lo deportivo y lo empresarial, mezclado con lo militar y lo académico. Pero éstas se radicaron cerca de las grandes ciudades y lugares con amplios espacios para el vuelo, como Madrid, Barcelona,

53. Los aeródromos militares se localizaban en esta época lo más alejado posible de la costa para evitar el ataque aéreo enemigo. Tan sólo las bases de hidroaviones se situaban en ríos navegables o cerca del mar. En el caso de España, las instalaciones se situaron en Guadalajara y Sevilla.

Sevilla, Zaragoza y Valencia⁵⁴. En estos primeros años y tras la Primera Guerra Mundial, Salas Larrazábal estima que se habrían fabricado unos 120 aviones en España, de ellos 75 por Hereter, Pujol, Comabella y Cía., Fábrica Española de Automóviles Elizalde, Cardé y Escoriaza, CECA (Compañía Española de Construcciones Aeronáuticas, fundada en 1915 por Juan Pombo y Luis Acedo) e Hispano, 30 por los Talleres de Cuatro Vientos, unos 12 ó 15 por la Escuela Nacional de Aviación (ambos ligados al Ejército) y el resto por constructores particulares⁵⁵.

La mayoría de estos aviones eran prototipos realizados en poco más que talleres. Las primeras apuestas empresariales que ya superaban el modelo de taller de experimentación habían sido las de la Hispano y las de Jorge Loring, quien partiendo en 1918 de varias asociaciones con empresas como Talleres Hereter y luego Pujol, Comabella y Cía., terminó creando en 1923 su propia empresa: Aeronáutica Industrial SA (AISA) (Barragán, 2005a; 2005b; Herraiz y Utrilla, 1998). Ese año quedaría consolidado el mercado de fabricantes en torno a tres empresas: la Hispano, AISA y CASA (Construcciones Aeronáuticas S.A.), fundada por José Ortiz-Echagüe en 1923⁵⁶.

Precisamente con CASA entran en el escenario las iniciativas vascas. Fueron los inversores bilbaínos Víctor Chávarri y José Tartere los que ayudaron a Ortiz-Echagüe a crear CASA. Ambos estarían en su presidencia hasta 1966⁵⁷. La otra iniciativa con respaldo de capitales vascos fue la fundación de la compañía Iberia en 1927. Horacio Echevarrieta aportaba las tres cuartas partes del capital, Daniel de Araoz y Aréjula sería su Director General y la empresa Lufthansa la propietaria de los aviones⁵⁸. Por supuesto, a estos intentos industriales se unieron un nutrido grupo de diseñadores de prototipos de naves aéreas entre los que destacaron Heraclio Alfaro, Salvador Hedilla, Eduardo Barrón, los propios constructores como Loring u Ortiz Echagüe, aquellos que tomaron el rumbo del ascenso vertical, bien a través del autogiro, como fue el caso de Juan de la Cierva, bien del helicóptero directamente como Federico Cantero Villamil (Brooks, 1988; García, 1965; Suárez, 2006; Warleta, 1977), y los maestros como Leonardo Torres Quevedo, Emilio Herrera y Esteban Terradas (Atienza, 1994; López y Santesmases, 2006; Moreno y Romero, 1997). A estos grandes diseñadores habría que unir muchos otros dedicados a ir resolviendo las necesidades de instrumental de navegación y control. Un interesante caso en este sentido fue el del piloto bilbaíno del ejército Carlos

54. Desde la obra inicial de Roca y Sánchez Ron (1992) hasta la más actual de Aguilar (2009) podemos ver los comienzos de estas actividades.

55. Salas Larrazábal (1983), para Hispano véase González Cascón (1998).

56. Una visión general en Gómez Mendoza y López (1992).

57. <http://cybereuskadi.com/las-historia-de-la-aviacion-espanola-pasa-por-euskadi>. Entre los sectores de actividad en los que estaban interesados Víctor Chávarri Anduiza y José Tartere se encontraban las construcciones metálicas y de material ferroviario en particular (Talleres de Miravalles, etc.) (véase Valdaliso, 1988).

58. Sobre Echevarrieta, véase Díaz Morlán (1998). Araoz en 1911 era profesor de la Escuela de Náutica de Barcelona, Universidad de Barcelona (1914). Sobre los inicios de Iberia, véase Cayón y Muñoz (2005).

Haya, que diseñó un integral giroscópico que sería adoptado en el Servicio de Aviación con el nombre de "Integral Haya"⁵⁹. También patentó un corrector de derivas. Este ambiente creativo, las infraestructuras puestas en marcha y las expectativas de demanda de aviones por el ejército posibilitaron que en 1928 se crease la Escuela Superior Aerotécnica en una fecha relativamente temprana en el panorama internacional. Téngase presente que, por ejemplo, la Scuola di Ingegneria Aerospaziale de Roma fue fundada tan sólo dos años antes, siendo la industria aeronáutica italiana superior en tamaño e iniciativas a la española. Las perspectivas en 1928 de desarrollar una industria aeronáutica no eran malas. En 1926 se había aprobado un presupuesto de 219 millones de pesetas para renovar la flota aérea. Pero la ejecución de este presupuesto especial quedó anulada en 1931 por el Gobierno de la República, que estimó innecesario aquel esfuerzo, lo cual supuso el declive de la industria aunque se reforzase por otro lado todo lo referido a la investigación gracias a Herrera y el laboratorio del aeropuerto militar de Cuatro Vientos en Madrid (Atienza, 1994).

En aquellos años surgieron varios proyectos para crear las infraestructuras aeroportuarias básicas en varios puntos de la geografía española. Con relación al País Vasco, el proyecto del aeropuerto de Sondika se remonta a una iniciativa de 1927 del Sindicato de Fomento. Esta iniciativa quedó olvidada hasta que en 1936 la Dirección General de Aeronáutica dio la autorización y empezaron las obras. Durante la Guerra Civil se utilizaron unas precarias instalaciones. El proyecto se retomó una vez concluida la contienda, pero no tomó cuerpo hasta 1948, y ello se debió al empuje de un grupo de empresarios que apostaron por crear una empresa fuera del monopolio que tenía Iberia. El nacimiento del aeropuerto de Sondika estuvo, por tanto, ligado a la creación de la empresa Aviaco (Aviación y Comercio, S.A.) en ese mismo año. Aviaco se fundó en Bilbao gracias a la iniciativa y el esfuerzo del que sería su primer presidente, Elías Ugartechea Isusi, quien había conseguido una licencia dos años antes para realizar vuelos nacionales gracias a que el Gobierno había abierto el monopolio de Iberia a una cierta competencia en el ámbito nacional. En la fundación de la empresa participaron la familia Ugartechea y el piloto bilbaíno Julio Alegría. Aviaco estableció las líneas Bilbao-Madrid y Bilbao-Barcelona que explotó hasta 1950, año en el que amplió su radio de acción al llegar a un acuerdo con SABENA y KLM para realizar las líneas "Barcelona-Bruselas-Ámsterdam". En ese mismo año la presidencia pasó a José Pazó Montes. En 1953 la empresa tenía ya tres grandes trayectos que conectaban los aeropuertos nacionales de Santiago, Vigo, Bilbao, Vitoria, Zaragoza, Barcelona, Mahón, Palma de Mallorca, Alicante, Jerez, Sevilla, Madrid, Las Palmas y Tenerife y los internacionales de Burdeos, Marsella, Argel, Orán y Tetuán. Pero la independencia de Aviaco se terminaría al año siguiente. En 1954 el INI tomó el 51% del capital, pasando a ser una empresa pública. En 1957 la empresa conectó también los aeropuertos de San Sebastián, Córdoba, Reus y Badajoz. Dos años más tarde se inició un proceso de toma de control por Iberia, comenzando por la incorporación del personal de vuelo y la unificación de los talleres de

59. <http://www.carlosdehaya.com/>

mantenimiento. Con posterioridad, la empresa ha tenido periodos de mayor o menor control por parte del INI y de Iberia, pero no se puede considerar que haya sido un motor de la industria aeronáutica vasca. Su importancia reside en haber dado el primer empuje para que el País Vasco contase con unas mínimas infraestructuras aeroportuarias y talleres de mantenimiento (Baselga de Aymerich, 2008).

Al inicio de los años sesenta no había industria aeronáutica en el País Vasco. El empuje de los primeros pilotos-diseñadores de los años veinte y treinta no se había dado, y eso que una de las razones principales para que surgieran esos emprendedores era la existencia de una clase burguesa adinerada capaz de tomar el vuelo como hobby. Así había sucedido en muchos lugares de Europa. El tirón de la aeronáutica militar a lo largo de la Primera Guerra Mundial tampoco se tradujo en ninguna iniciativa industrial radicada en el País Vasco, aunque CASA naciera con una base accionarial de inversores vascos. No aparecieron ni empresas privadas ni públicas que aprovecharan la base industrial de las construcciones metálicas o de la fabricación de motores que vieran la oportunidad de instalarse en el País Vasco. En comparación con otras zonas de la Península, ni siquiera las infraestructuras aeroportuarias estaban desarrolladas a finales de los años cuarenta. El empuje de Aviaco, sin embargo, parecía que iba a crear antes o después una base industrial a partir de los talleres de mantenimiento. Pero el sueño duró escasamente un lustro al ser absorbida por Iberia.

Es cierto que la orografía no ofrecía unas condiciones tan buenas como las planicies de Madrid, Guadalajara o Sevilla, y que el ejército del aire prefería situar sus instalaciones tierra adentro. Pero la razón principal de la inexistencia de esta industria es muy similar a la de la carencia de una industria automovilística: el coste de oportunidad de dedicar factores de producción a estas tareas frente a las oportunidades que había en las construcciones metálicas y navales, en los grandes motores, y en la siderurgia en general.

Sin embargo, la casualidad y la suerte iban a cambiar hace cincuenta años. La industria aeronáutica vasca iba a estar ligada a la demanda de alta tecnología desde el mercado exterior, lo cual no dejaba de ser un sorprendente inicio.

3.2. Las primeras oportunidades (1967-1971)

En 1962 se había creado la ESRO (European Space Research Organisation) con la participación de Alemania, Bélgica, Dinamarca, Francia, Italia, Países Bajos, Reino Unido, Suecia, Suiza y España, esta última a través del INTA⁶⁰. En 1967 la ESRO sacó a concurso el diseño y construcción de la torre de lanzamientos de cohetes en la Base de Kiruna (Suecia). El concurso fue ganado por Sener, que construyó las partes esenciales de la torre. Sener

60. La ESRO en 1975 sería sustituida por Agencia Espacial Europea (ESA).

era una empresa de ingeniería creada en Bilbao en 1956, con accionariado repartido entre Enrique Sendagorta, su esposa y los hermanos Erhardt, dedicada inicialmente a los sectores naval e industrial, pero desde comienzos de los años sesenta amplió sus actividades al sector aeronáutico y espacial. Sener demostró tener los conocimientos esenciales en ingeniería para la construcción de una instalación que no dejaba de ser un montaje industrial sofisticado. Desde aquel momento Sener estaba incorporada al núcleo empresarial que iba a dar origen al desarrollo del sistema aeronáutico y espacial europeo⁶¹.

En paralelo, en 1966 la empresa CASA entró en el programa Northrop F-5 como proveedora de piezas de materiales compuestos. La fibra de carbono estaba en sus inicios y se estaba apostando por ella como esencial para la industria aeronáutica. Por supuesto que la tradición en la reparación de aviones militares (los reactores que se compraron a EE.UU.) y civiles (los Boeing 747) por los servicios de mantenimiento de Iberia) y los conocimientos adquiridos en la fabricación de aviones propios por CASA, como el C-207 Azor y el HA-200 Saeta, jugaron a favor de crear una base tecnológica. Pero desde nuestro punto de interés de cara al clúster del País Vasco lo importante en aquel momento fue la entrada de CASA en los nuevos materiales, ya que esa actividad terminaría tirando de multitud de empresas españolas en los siguientes años y especializando a la propia CASA (MITC-CDTI, 2007: 27).

3.3. El nacimiento de la línea tractora del clúster: Aernnova, ITP y Sener (1971-1991)

En 1971, CASA se unió a lo que tan sólo era un grupo de interés industrial, llamado Airbus, que se había creado dos años antes con el objetivo de diseñar y fabricar un avión de fuselaje ancho para una capacidad de 220 personas, el futuro A300B. La participación española se centró en proveer piezas hechas con materiales compuestos. Sener, por su parte, participó en 1973 en la construcción de una torre de lanzamientos de los cohetes Ariane de la base de Kourou y en 1976 en el Spacelab. Se estaba fraguando una fuerte demanda de especialistas en nuevos materiales, que de momento eran contratados por las dos empresas. Pero pronto iban a surgir nuevas empresas con esas capacidades y las propias CASA y Sener iban a tender a subcontratar. En 1978 CASA recibió el encargo de proyectar los estabilizadores horizontales del nuevo A310. A su vez Boeing encargó a CASA la fabricación de los *flaps* exteriores del Boeing 757 en fibra de carbono. Se trataba de un contrato de compensación gracias a que Iberia había comprado una flota de aviones a Boeing. La experiencia ganada hizo que Airbus encargase a CASA a mediados de los ochenta la fabricación, por primera vez en un avión comercial, el A320, de los estabilizadores horizontales en materiales composite de fibra de carbono. El A320

61. José Manuel Sendagorta, un ingeniero formado en Caltech con uno de los fundadores de la ingeniería aeronáutica y espacial, von Karman, había dirigido la sección de propulsión del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial de España, donde el propio von Karman era consejero, antes de asumir la dirección de Sener en 1961 (López, 2008).

fue el primer avión comercial en el que la fibra de carbono fue usada en su construcción.

Sener, por su parte, también se benefició del crecimiento de la demanda internacional y continuó su orientación progresiva a la industria aeronáutica. La compra de los F-18 (programa FACA, Futuro Avión de Combate) por el Gobierno de España en 1983 implicaba un programa de compensaciones para las empresas españolas. De aquella demanda salieron varias iniciativas empresariales, como los simuladores de vuelo de la empresa Cecelsa –posteriormente integrada en Indra– y nuevas expectativas. La más notable era poder crear una industria nacional capaz de fabricar partes de motores a reacción modernos. Con esta finalidad Sener se propuso la creación de una empresa de motores (la futura ITP, Industria de Turbopropulsores). Dos años más tarde Sener instó al Gobierno para sumarse al European Fighter Aircraft o Eurojet. Sener fue la empresa designada para entrar en ese consorcio por la parte española a la espera de que se crease ITP. Sener se incorporó a los trabajos de ingeniería para la definición del motor EJ200. Mientras se iba fraguando el proyecto de crear ITP, la empresa siguió profundizando en diferentes experiencias que le permitieron diseñar mástiles y antenas para los satélites Olympus y Hipparcos de la ESA. En 1985 también estaría presente en los consorcios para la construcción del Ariane V y los transbordadores Hermes⁶².

El Grupo Auxiliar Metalúrgico S.A. (Gamesa) se había creado en Vitoria en 1976 debido a la iniciativa de Juan Luis Arregui y Joseba Grajales, dedicado originalmente a diferentes negocios en “sectores de productos industriales, agroalimentarios, armamento, electrónica, investigación”. En 1984 había sufrido una suspensión de pagos al perderse el contrato de suministro de gas con Argelia, aunque su actividad fundamental era la fabricación de armamento, sector en el que se había convertido en uno de los primeros exportadores españoles⁶³. En 1986 Gamesa creó la compañía Fibertecnic (Vitoria) con el objetivo de fabricar piezas y componentes hechos en composites de fibra de carbono y nuevos materiales y aleaciones. La empresa inmediatamente operó como subcontratista de CASA⁶⁴. Gamesa en aquel momento era una empresa con un buen número de contratos en el sector de la fabricación de armamento e instalaciones industriales. Traía a la cultura del futuro clúster de la aeronáutica la larga tradición vasca en la fabricación de piezas metálicas y todo lo relacionado con las aleaciones especiales.

Por su parte, Sener seguía adelante con su proyecto de crear una empresa capaz de incorporarse al proceso de fabricación de los motores de aviación de los cazas. Finalmente en 1988 se creaba ITP en Zamudio. Rolls-Royce asumió el liderazgo del proyecto con una participación del 45% en el capital, el INI con CASA y Bazán y la empresa vasca Sener aportaron el 51%, y el restante

62. Véanse López (2008) y Gándara (2006) para una visión general de Sener.

63. <http://www.gamesa.es/es/gamesa/historia>

64. http://www.info-empresas.net/Fibertecnic_emp-37254 y http://www.aernnova.com/user/sp/locations_composites2.php?localizacion=comp2

4% el Banco Bilbao Vizcaya. El objetivo fue participar en el programa del avión de combate europeo. Además de la planta de fabricación de motores de Zamudio se adquirió la de Ajalvir (Madrid) para el montaje y revisión. En 1989 la empresa ya contaba con 750 trabajadores⁶⁵. La línea de las empresas tractoras del clúster, tal y como es hoy, quedó constituida en ese momento: Sener, Fibertecnic-Gameasa (actualmente Aernnova) e ITP.

Al año siguiente, el Grupo DYE (Duñaiturria y Estancona), una empresa de fabricación de máquina-herramienta, propuso a la Diputación de Bizkaia y al Gobierno Vasco la constitución de una gran empresa que estaría formada por DYE y CASA (CAESA) para fabricar las alas del modelo MD-12 de McDonnell Douglas. El proyecto suponía una inversión de 2.320 millones de euros a lo largo de cinco años y un programa de formación de 6.000 trabajadores. Fue desestimado. Pero el Departamento de Industria del gobierno autónomo se interesó por conocer de primera mano las posibilidades que tenía aquella propuesta. El grupo de trabajo que se creó formuló la necesidad de crear un clúster de industria aeronáutica para entrar en este sector, pero desaconsejaba el proyecto de CAESA de nuevo por sus altos riesgos financieros. Aún así, en el otoño de 1991 tuvo lugar en el Parlamento Vasco una comparecencia para dar cuenta de la decisión del Consejo de Gobierno de suscribir un “Acuerdo de colaboración entre la Administración General del País Vasco, la Diputación Foral de Bizkaia, CASA y el Grupo DYE para la aportación de fondos con destino a la participación de CAESA en el desarrollo y fabricación del ala del nuevo avión civil de transporte MD-12X de McDonnell Douglas” (Gobierno Vasco, 1993: 38-43)⁶⁶. El proyecto ahora estaba mucho más elaborado y las condiciones que ponía el Gobierno para implicarse en el mismo implicaban el desarrollo de todo un sector de actividad en el País Vasco. Ahora el Gobierno Vasco tenía unos objetivos en materia de aeronáutica⁶⁷. Pero aquella aventura se vino abajo desde dentro. En 1992 DYE quebró y el socio principal de McDonnell Douglas para desarrollar el MD-12X, la Taiwan Aerospace Corporation, abandonaba el proyecto. Los problemas financieros de la compañía norteamericana se agudizaron y fue adquirida por Boeing en 1997.

65. *El País*, 01/04/1989 “La sociedad de motores de aviación ITP creará 750 empleos directos en Vizcaya” T. Etxarri. Archivo digital de *El País*.

66. El MD-12X era un proyecto de avión similar al A380, en el que iba a predominar los composites en su fuselaje de tipo ancho y con dos cubiertas.

67. El Vicelehendakari para Asuntos Económicos indicaba en la comparecencia: “Gracias al Proyecto MD12, ha sido posible reunir en torno al Programa de Competitividad a las empresas vascas que trabajan hoy para el mundo aeronáutico y/o aeroespacial, al objeto de analizar las posibilidades reales de incorporación eficaz y exitosa de Euskadi a dicho mercado, delimitando los segmentos potenciales de interés y factibilidad para ser abordados por la industria vasca. El Proyecto MD12 ha permitido al País Vasco entrar en contacto con la práctica totalidad de los fabricantes de aviones en el mundo, abriendo las puertas a numerosas posibilidades hasta ahora inalcanzables para las empresas vascas. Hoy puede decirse que en todo proyecto aeronáutico a abordar en el mercado se cuenta con Euskadi. Del análisis riguroso de todas y cada una de las ofertas en el seno del Cluster de Aeronáutica pueden surgir oportunidades de negocio que permitan la mejora de la economía y el mercado laboral del país” (Gobierno Vasco, 1993: 43).

3.4. La línea tractora crea el clúster (1992-2000)

Con la experiencia del proyecto MD-12X, el Gobierno Vasco se tomó en serio la posibilidad de crear una industria aeronáutica vasca que le permitiese aprovechar los conocimientos en aleaciones especiales de sus empresas de fundición y acabados. Con este objetivo encargó en 1992 a MONITOR, una consultora liderada por Michael Porter, y a Sener un estudio sobre el sector aeronáutico y sus posibilidades de futuro en la economía vasca (Monitor - Sener, 1992)⁶⁸. La apuesta estratégica del Gobierno Vasco por este sector respondía a varias consideraciones. En primer lugar, se enmarcaba dentro de una nueva política industrial puesta en marcha a partir de 1991 basada en el modelo clúster de Michael Porter y una estrategia de desarrollo económico que trataba de impulsar la competitividad del sector industrial mejorando los sectores ya existentes e impulsando otros nuevos, más intensivos en ciencia y tecnología. En segundo lugar, se trataba de reorientar el sector de aceros especiales del País Vasco, que afrontaba una seria crisis, hacia nuevos mercados de mayor valor añadido (como el aeronáutico o el de automoción). El sector aeronáutico pasó a ser, dentro de la política industrial de la CAPV, una de las industrias prioritarias.

Siguiendo la estrategia que se había definido en el estudio del proyecto MD-12X y, sobre todo, en la propuesta de MONITOR, al año siguiente el propio sector se dotó de su organización en forma de clúster. En junio de 1992 se constituyó un Grupo de Trabajo del Clúster Aeronáutico, con el objeto de “crear un contexto competitivo que encuadre la industria aeronáutica existente en la Comunidad Autónoma del País Vasco”, que creó tres comités: Tecnología, Recursos Humanos y Calidad. El primero de ellos se denominó (COMTEC), y sería el germen de la futura HEGAN. Dicho comité estuvo formado por: ITP, Gamesa, Sener, el centro tecnológico Inasmet (hoy en la corporación Tecnalia), la Universidad del País Vasco y el Departamento de Industria del Gobierno Vasco (Gobierno Vasco, 1995: 44-47)⁶⁹. Por tanto, el apoyo del Gobierno Vasco fue de dos tipos: por un lado, impulsó la agrupación y la colaboración entre las empresas del sector a través del modelo clúster; por otro, apoyó financieramente los dos proyectos empresariales más importantes. El clúster nacía en un momento que las tres Administraciones (europea, nacional y autonómica) habían puesto en marcha sus planes para el apoyo al sector. En 1993 la Comunidad Europea creaba el European Aerospace Industry Council como organismo interlocutor con la industria aeronáutica. En España a la vez se lanzaba el Plan Tecnológico Aeronáutico I (1993-1998). Todo esto suponía ayudas, facilidades en los programas marco de investigación y, sobre todo, seguridad en las inversiones. Pero también la demanda externa estaba en crecimiento. Ese mismo año Embraer encargaba a la recién creada Gamesa Aeronáutica (heredera de los conocimientos de Fibertecnic) componentes para

68. Michael Porter era también asesor del Vicelehendakari para la política de competitividad.

69. Véase Anexo II para una descripción de las tres empresas.

el fuselaje del ERJ 145/135⁷⁰. El proyecto se parecía al del MD-12X, aunque a una escala menor. En aquel momento el Gobierno Vasco sí entró en la operación. En 1993 concedía un total de 28.575 millones de pesetas en ayudas a ITP y Gamesa, dentro de su programa de apoyo a las inversiones estratégicas Garapen (Programa Interinstitucional de Nuevas Inversiones).

En este momento la industria aeronáutica estaba cambiando tanto por el lado de la oferta, en especial con los nuevos materiales, como por el lado de la demanda, con la consolidación de los aeropuertos tipo *hub-spoke*⁷¹. La presión máxima sobre las empresas para la fabricación de naves se desarrolló entre 1993 y el 2001, año en el que los sucesos del 11-S modificaron el mercado. Sin embargo, la crisis de 1997 en los países emergentes de Asia (Malasia, Indonesia, Filipinas, Taiwán, Hong Kong y Corea del Sur) hizo tambalear las expectativas en la demanda de aviones para esos mercados. El crecimiento de las flotas era el exponente más claro de que había una economía global emergente, y esta crisis fue el primer aviso de que la globalización iba a ir formando burbujas especulativas a su paso. Pero aún con el aviso de 1997, el ambiente de euforia fue general y los pedidos se multiplicaron. Los grandes consorcios se veían obligados a tener que aplazar las entregas ante la incapacidad para lograr cubrir la demanda. Algunas compañías, como la Malaysia Airlines, entrarían en pérdidas (desde 1997 al 2002), reducían las conexiones internacionales (Bruselas, Darwin, Honolulu, Madrid, Munich y Vancouver) y cancelaban sus pedidos de nuevas naves, pero a la vez otras compañías de otros países, como Emirates Airlines, estaban en pleno crecimiento⁷².

En esta corriente de fuerte demanda, dos nuevos grupos empresariales se sumaron a la actividad aeronáutica en el País Vasco. Aunque en ese momento no existía oficialmente la Asociación Clúster, colaboraron activamente en su desarrollo. En 1994 se creó la empresa aeronáutica llamada SK-10 en Vitoria, que trabajaría en estructuras metálicas para el sector aeronáutico y cuya especialidad principal sería la fabricación de piezas de fibra de carbono con tecnología RTM (por inyección de resina)⁷³. Junto con SK-10 el Grupo TTT, que había comenzado a trabajar en los años 80 en el sector de la mano de Sener, se unió ahora a los proyectos de ITP-Rolls-Royce, y a los de Gamesa-CASA. Su especialidad era el recubrimiento mediante proyección

70. Cuando Gamesa logró su primer contrato para desarrollar las alas de los aviones de la firma brasileña Embraer 145/135 no contaba con un centro productivo propio. La empresa tenía un contrato y debía empezar a producir. Fue gracias al apoyo del Gobierno Vasco que el proyecto pudo continuar.

71. Un caso interesante del peso que tuvo la demanda de este tipo de aeropuertos se encuentra en la historia de la compañía Southwest Airlines (Lauer, 2010).

72. http://www.enotes.com/topic/Malaysia_Airlines.

73. Desde 2008, Sk-10 y el Grupo Alcor pertenecen al grupo industrial andaluz Alestis. La composición de Alestis es un 42,48% de Agencia Idea de Andalucía a través de la empresa Sacesa, un 10,29% de Unicaja (aportado a través de Sacesa), Cajasol el 20,38% (a través de Sacesa) y el BEF otro 10%. El tercer bloque incluye a los socios industriales con el antiguo Grupo Alcor que aportó las plantas productivas del País Vasco. Otros participantes son la catalana Ficosa y EADS-CASA, que ya estaban en Sacesa.

térmica con aplicaciones en componentes aeronáuticos y espaciales, cubriendo toda la gama de acabados posibles de las piezas. Esta labor es fundamental a la hora de aumentar y potenciar las características de las piezas ante las condiciones extremas a las que van a trabajar⁷⁴. La incorporación al clúster de pymes procedentes del sector de la metalurgia más avanzada y de los especialistas en composites continuó en los años siguientes. Normalmente se trataba de empresas que ya pertenecían a un grupo empresarial con intereses en otros sectores, en especial en la automoción y la fabricación de máquina-herramienta⁷⁵. En esos años también el grupo ALFA, a través de su filial dedicada a la microfusión a la cera perdida de piezas de aluminio, comenzó a trabajar directamente para Airbus Francia.

La demanda por el lado militar se incorporaba cada vez más a la demanda que tenían las empresas del recién nacido clúster. En 1995 Gamesa Aeronáutica ganó el contrato con Sikorsky abriendo el clúster al sector de los helicópteros. Detrás de esta operación estaba la venta de 18 Sikorsky "Black Hawk" al ejército español por parte de Sikorsky Aircraft Corp. En la operación, Gamesa pasaba a fabricar partes esenciales del fuselaje y los rotores. Gamesa cada vez acumulaba más conocimientos en la fabricación de las palas y los rotores, lo cual conectaba, por convergencia tecnológica, con la fabricación de aerogeneradores, tanto por la vía de los materiales composites como de las piezas y sistemas mecánicos. El empuje de Gamesa hizo crecer a su mismo ritmo al parque tecnológico de Álava (Miñano), dependiente del Departamento de Industria. En poco más de dos años se podía reconocer el peso que el sector estaba ganando de la mano de la política industrial autonómica. Se revelaba así como uno de los mejores ejemplos de lo que se podía lograr desde las comunidades autónomas en materia de industria.

1995 también fue el año en el que las cosas por el lado de la oferta empezaron a cambiar globalmente. Lockheed Corporation y Martin Marietta se fusionaron. El gobierno norteamericano estaba a su vez presionando para reducir el número de contratistas y negociaciones en materia de armamento. La siguiente fusión que se puso en marcha era la de Boeing y McDonnell Douglas, lo que suponía un cambio radical en la estructura del sector en EE.UU. Los gobiernos europeos, que ya habían desarrollado una política concertada en materia de aeronáutica, presionaron a las compañías europeas en el mismo sentido que el gobierno norteamericano. Se empezó a fraguar la posible alianza de DaimlerChrysler Aerospace (DASA) con British Aerospace (BAe). Se había iniciado una carrera por alcanzar lo más rápido posible la mayor fusión, que se alargaría en el tiempo⁷⁶.

74. <http://www.grupottt.com> y <http://www.actualidad aeroespacial.com/Noticias/Industria/ind06110801.htm>.

75. A juicio de Gálvez (2005) la industria aeronáutica en el País Vasco se estaba convirtiendo a mediados del primer decenio en un nicho de actividad para el sector de la máquina herramienta sometido a una dura competencia exterior.

76. *El País*, 11/09/1998 "El presidente de Dasa no excluye una fusión con British Aerospace" Archivo digital.

La respuesta del recién nacido clúster en 1996 fue el reforzamiento. El Comité de Tecnología del Clúster acordó dar prioridad al establecimiento del Centro de Tecnologías Aeronáuticas (CTA) y dotarse de un plan estratégico – Plan Tecnológico del Clúster (PTCA)–. ¿Cómo podía responder el clúster vasco a los inmediatos cambios que se iban a producir en el mundo por el lado de la oferta? Había que aumentar la escala de producción y el alcance en los mercados nacional e internacional. Había que entrar en relación con nuevas compañías en el mundo y estar preparados para incorporarse a los proyectos de las nuevas macro-empresas que se estaban fraguando. Ese mismo año dos nuevos contratos ya indicaban esa estrategia. Por un lado, Gamesa Aeronáutica ganó el contrato de producción del fuselaje del avión de negocios SJ30-2 de la empresa Sino-Swearingen. Se trataba de una empresa de origen americano, pero con una fuerte inversión de capital público y privado por parte de Taiwán⁷⁷. El SJ30-2 es un jet de pequeñas dimensiones pensado para cubrir todo el segmento de los aviones privados de negocios muy rápidos y ligeros en el mundo. De hecho, su diseñador E. Swearingen había sido el desarrollador de este concepto de avión en los años sesenta. Por otro lado, ITP entraba en una alianza con BMW y Rolls-Royce para fabricar el motor BR751. Este iba a ser el motor que equipase el avión de McDonnell Douglas MD-95. Estas demandas creaban por parte de Gamesa e ITP nuevas demandas a pymes a las que subcontrataban partes. Ello era posible, pero frente a los ojos de los consorcios era necesario dar una señal de que la calidad del producto era homogénea. Se necesitaba un sistema de acreditación para el conjunto, no tenía sentido que lo ganase una de las empresas de cabecera y que no lo tuviera la subcontratada. El nivel de calidad del clúster tenía que ser reconocible. La presión en este sentido aumentó en el momento que las esperadas fusiones globales empezaron a confirmarse en 1997. Boeing absorbió a McDonnell Douglas. Por su parte DASA y BAe entraron en negociación con la francesa Aérospatiale y CASA. La operación era transformar el consorcio Airbus en una empresa integrada. Las empresas de la línea tractora del clúster vasco se veían implicadas directa e indirectamente en todas aquellas decisiones globales. Era urgente reforzar la posición local y dar una imagen de calidad homogénea. Se creó HEGAN, la Asociación Clúster de Aeronáutica y Espacio del País Vasco.

Junto a la decisión de crear HEGAN, estas mismas empresas decidieron crear el Centro de Tecnologías Aeronáuticas (CTA) (HEGAN, 2008: 13). El clúster ya tenía su propio centro tecnológico con áreas de ensayos y certificaciones en estructuras y fluidodinámica, un centro tecnológico vertical especializado en las tecnologías aeronáuticas que complementaba a la infraestructura tecnológica que tenían los otros centros en relación a los materiales y la mecánica relacionada con la aeronáutica, como Inasmet, Fatronik, Ceit, etc. El segundo paso fue crear el Comité de Calidad siguiendo los patrones de los modelos EFQM y las normas que acreditasen la producción con calidad total. Reforzado el aspecto de la tecnología e innovación y puesto en marcha el plan para conseguir una imagen de calidad para el clúster, ahora había que consolidar todo

77. En el 2008 Emirates Investment & Development Company PSC (Emivest) compró la mayoría de la empresa y creó Emivest Aerospace Corporation a partir de aquella.

lo referido a la gestión empresarial, los recursos humanos y la internacionalización. Esos serían los cometidos de la recién creada HEGAN. La estrategia era ahorrar costes de cada empresa poniendo en común esas áreas: base tecnológica, calidad, gestión, recursos humanos e internacionalización.

El motor de HEGAN seguían siendo las tres empresas tractoras más su centro CTA. Habían aumentado su grado de integración, pero había que atraer a la mayor parte posible de las pymes de los nuevos materiales y la mecánica de precisión. La investigación y la calidad puestas en común fueron la respuesta a la concentración que la industria estaba teniendo globalmente en sus empresas integradoras. La demanda internacional seguía disparada y las fusiones eran inminentes. Gamesa se aprovechó del éxito que Embraer estaba obteniendo con las ventas del ERJ-145, muy por encima de las mejores expectativas que se habían podido tener. El ERJ-145 era perfecto para atraer población cercana a los *hubs*, y estos se estaban multiplicando por todo el mundo. Ahora Embraer preparaba el lanzamiento del ERJ-135 para completar la gama y ajustarse a la demanda. Gamesa estaba entre los subcontratados. Por su parte, ITP cada vez estaba más implicada en los planes de Rolls-Royce y participaba en el diseño y desarrollo de turbinas de baja presión. En este ambiente sorprendió que la esperada fusión de todas las grandes empresas europeas no se fraguase entre 1997 y 1998. Aérospatiale puso objeciones a BAe y DASA. Estas últimas ya estaban muy unidas en los consorcios Panavia Tornado y Eurofighter Typhoon, mientras que Aérospatiale seguía apostando por ser un “gigante nacional” de propiedad pública. Aérospatiale anunció su fusión con la empresa francesa de armamento y satélites Matra para crear Aérospatiale-Matra. La respuesta fue el anuncio de la fusión de BAe y DASA, pero esa fusión tampoco se realizó. BAe tomó un camino parecido al de Aérospatiale y absorbió a Marconi para formar BAe Systems. Fuera como fuese, las fusiones se iban a suceder. En 1998 todo apuntaba a que Airbus iba a permanecer como un consorcio y las empresas iban a seguir teniendo un claro componente nacional en vez de europeo. El modelo más europeo era mejor para el clúster vasco, porque daba más peso a las pequeñas compañías como CASA, que no dejaba de ser el eslabón de la cadena del consorcio Airbus con el clúster. En cualquier caso, el clúster tenía que seguir integrándose y creciendo. En 1998 se incorporaron las primeras once pymes a la Asociación: ARATZ, BURULAN, FERVILOR, FOTOCORTE, MESIMA, METRALTEC, NOVALTI, NUTER, SK10 (hoy ALESTIS), SPASA (hoy Grupo ACITURRI) y TECNICHAPA (hoy WEC). Al año siguiente se sumaron IONTECH, LAZPIUR, SIEGEL y el Grupo TTT de manera oficial. En el 2000 lo harían EUROBLOCKS y TEGRAF y un año más tarde BURDIN BERRI e Industrias TEY. Era un momento en el que las empresas relacionadas con el sector surgían con fuerza, el mejor ejemplo sería DMP (Desarrollos Mecánicos de Precisión, S.L.), nacida en 1998, que terminaría especializándose en sistemas de aterrizaje.

El tirón de Embraer sobre Gamesa empezó a ser tan potente que la empresa devolvía el préstamo que el Gobierno Vasco le había concedido en 1993 con una tasa de beneficio superior a la estimada. Y en el caso de ITP se incrementó la colaboración con Rolls-Royce al participar como socio de riesgo en el programa del motor Trent 500, que equiparía a los A340-500/600. En

sólo dos años el sector vasco de la aviación se había casi duplicado en su tamaño en términos de empleo. En medio de esta situación de crecimiento, finalmente, ya en 1999, llegó la fusión europea y fue mejor de lo esperado para los intereses españoles. DASA, Aérospatiale-Matra y CASA se unían para crear EADS. Al año siguiente se creaba Airbus S.A.S. con una participación al 80% de EADS y el 20% de BAe Systems. Buena parte del éxito del clúster se basó en la tarea que desde HEGAN se hizo para homogeneizar el proceso de certificación que permitía a las empresas del clúster participar en los programas internacionales⁷⁸. Al mismo tiempo la estructura de HEGAN facilitó la participación en el V Programa Marco Europeo con los proyectos SILENCER –Futuro motor eficiente y no contaminante–, SPARC, FLTP, y SAILOR. Y en un plano más de desarrollo industrial el EUROTILT –avión con rotores basculantes– en el consorcio europeo EUSNAC. El año 2000 se cerraba con fuertes crecimientos. Las empresas tractoras seguían siendo la esencia del clúster, pero las pymes ya empezaban a internacionalizarse de la mano de HEGAN y el proceso de homogenización bajo la norma HEGAN 9000 (HEGAN, 2008).

Tal como ya se ha indicado, la entrada de dinero público para iniciar los proyectos es una constante del sector de la aeronáutica en el mundo. Pues bien, aunque la situación era muy satisfactoria en el 2000, las nuevas iniciativas de las empresas tractoras del clúster necesitaban financiación. En el año 2000 el Gobierno Vasco aprobó la concesión de subvenciones por un importe de 31 millones de euros a ITP, para apoyar su plan de inversiones de 403 millones de euros que necesitaba para todo el decenio⁷⁹. Una ayuda similar fue a parar a Gamesa: 33 millones de euros para su empresa Fuselajes Aeronáuticos (FUASA) (Plaza, 2000: 305)⁸⁰. Ese año la facturación agregada del sector alcanzaba los 85.500 millones de pesetas, el 1,5% del PIB vasco, y suponía ya el 28% del sector aeronáutico español⁸¹.

78. En 1999 HEGAN puso en marcha la acreditación HEGAN 9000. Aunaba los criterios de las normas ISO 9000: 94 y de la industria aeronáutica europea y americana. HEGAN 9000 fue el primer modelo creado por un clúster que le permitió homogeneizar el proceso de certificación y capacitar a las empresas para participar en los programas aeronáuticos internacionales (HEGAN, 2008: 15).

79. El director general de ITP señalaba: “Hacemos unas inversiones anuales que rondan los 10.000 millones de pesetas. La política del Gobierno Vasco es muy positiva, también la del Ministerio de Tecnología. Muchas veces la ayuda es sencillamente para conseguir financiación”. P. G. Damborenea “Despegue supersónico”, *El País*, 04/07/2000.

80. Gamesa Aeronáutica pertenecía en aquel momento al grupo Gamesa, que a su vez era propiedad de la Corporación IBV, cuyos accionistas eran y son Iberdrola y el BBVA. En aquel año Gamesa abrió una nueva planta en Berantevilla (Álava) para la construcción de los modelos del avión de la firma Embraer IRJ 170 /190, en los que se desarrollaría el fuselaje trasero y la cola.

81. P. G. Damborenea “Despegue supersónico”, *El País*, 04/07/2000. Mientras en 1992 había 1.114 personas trabajando en este sector, en el 2000 alcanzaron los 3.680 empleados, en su mayor parte de alta cualificación.

3.5. El mundo en cambio (2001-2007)

El crecimiento del clúster entre 1995 y 2001 había supuesto multiplicar por tres el empleo, por cinco la facturación y por seis las exportaciones de las empresas afiliadas a HEGAN. Evidentemente, este fenómeno se debió en buena medida a la asociación de nuevas empresas al clúster, pero en parte se trataba de nuevas empresas y, además, las tres grandes empresas tractoras seguían creciendo a ritmos superiores al 10% anual. Su fuerza era tal, que el propio mercado español en ese momento estaba caracterizado por el dominio de ITP en los motores, de Sener en el diseño y desarrollo, de Gamesa en estructuras y, ya fuera del clúster vasco, de Indra en la informática relacionada con la aeronáutica, Iberia en el mantenimiento y EADS-CASA como integradora intermedia. Las empresas tractoras del clúster dominaban tres de las actividades claves. Ese mismo patrón de generar una empresa tractora arrastraba la concentración/especialización de un grupo creciente de pymes. El proceso de homogeneización y certificación se estaba resolviendo favorablemente y la calidad contrastada con las empresas líderes del clúster se había acortado. Esto permitía que cada vez más las pymes se abrieran a acuerdos estratégicos con empresas fuera del clúster. La más potente en este sentido era SK-10. En el año 2000 había cerrado un acuerdo con CASA para convertirse en socio de riesgo en la fabricación del flap del Dornier 728 y proveer, además, piezas metálicas para Airbus, Boeing y proyectos espaciales. Mediante esta operación CASA externalizaba parte de sus tareas en SK-10. Ahora SK-10 pasaba a ser una empresa de referencia para las grandes integradoras, a la vez que, apoyándose en su propio grupo (Grupo Alcor), se convertía en un grupo potente en aeronáutica. Para el Grupo Alcor su empresa SK-10 suponía diversificar su negocio aprovechando lo ya desarrollado en automoción, donde era un notable subcontratista de las filiales españolas de Mercedes Benz, PCG-PSA Renault y Valeo.

El proceso de crecimiento, asimilación de empresas procedentes de la fabricación de piezas y materiales para la automoción y de control de las empresas tractoras y algunas pymes sobre el mercado español, bien directamente, bien por la subrogación de parte de los negocios de CASA y otras, quedó bloqueado en el 2001. La demanda bajó bruscamente por los acontecimientos del 11-S. Las exportaciones quedaron estancadas hasta el 2005 y las empresas se vieron obligadas a redimensionarse. Gamesa Producciones Aeronáuticas (GPA), presentó tan sólo unos meses después, a finales del 2001, un expediente de regulación de empleo que afectó a 183 trabajadores. Aquello provocó una huelga que afectó a Moasa y Fuasa (filiales de Gamesa) y a Burulan, Spasa, Nutersa, Metaltec, SK-10, Talleres Aratz y al propio CTA. Sin embargo, los grandes consorcios estaban iniciando grandes proyectos de construcción y los pedidos se reanimaron. Por una parte estuvo la adjudicación de los contratos para la fabricación del A380, el mayor avión de pasajeros del mundo que rompía la hegemonía del B-747. A esto se sumó en el 2003 la puesta en marcha del proyecto del mayor avión militar de hélice por Airbus (A400M)⁸² y la incorporación de Gamesa (Aernnova) al equipo de diseño de

82. En este proyecto el protagonismo sería para ITP, que logró entrada con el 21% en la fabricación del motor TP-400-D6 que propulsaría este avión.

la estructura del carguero “747 Large Cargo Freighter” en el 2004. La crisis del 2001 se había paliado. Las empresas tractoras del clúster habían ganado competitividad en el mercado internacional en aquellos años. Así, en 2004 ITP llegó a superar una cuota del 10% en motores de aviación en el mercado mundial. Con todo, la inestabilidad estaba instalada en el sector. Había buenas expectativas por el lado de la demanda de los OEMs, pero las expectativas de las aerolíneas no eran tan buenas como antes de 2001; el precio del combustible se había duplicado desde el 11-S y las medidas de seguridad rompían el modelo de trasbordo ágil que había caracterizado a los aeropuertos *hub*.

Esta inestabilidad podía abrir nuevas oportunidades de negocio, pero para ello había que promocionar las capacidades de las empresas del clúster. Tras el 11-S se multiplicaron las participaciones en ferias y congresos por parte de HEGAN y sus empresas asociadas. Puertas adentro se logró que todas las empresas contaran con el sistema de acreditación y calidad HEGAN 9000. Esto permitió a los responsables del clúster iniciar los contactos para entrar en el International Aerospace Quality Group (IAQG)⁸³. En otras áreas, como la de apoyo a las pymes en los proyectos de I+D, HEGAN contribuyó a la creación del proyecto ECARE. Los años siguientes fueron frenéticos con la entrada de HEGAN en multitud de proyectos europeos de I+D+i y normalización (SCRATCH, AeroSME, AWIATOR, NEWTIRAL, ESTALKI, OMUX, HIPERCRACK, DART, TRISYD, ANTLE, FRIENDCOPTER, COCOMAT, ARTIMA, MMFCS, AISHA, VITAL, CESAR –Cost Effective Small Aircraft–, ADVICE –Autonomous Damage Detection and Vibration Control Systems–, TATEM –Technologies and Techniques for New Maintenance Concepts– ARTIMA –Aircraft Reliability Through Intelligent Materials–, NICE TRIP, VIVACE e HISAC). La Asociación Clúster volvió a crecer con la incorporación de Aeromec, Aerospace Engineering Group, Astorkia, DMP, Tecnasa, Aeroteam, Imesaza (hoy asociado como Nivac), Alfa Microfusión, ADS, Aibe y Electrohilo.

En el 2005 la facturación del conjunto del clúster había crecido un 24,3% (véase Figura 10). El clúster se caracterizaba por la concentración en dos subsectores, correspondiendo el 47% de las ventas a estructuras/piezas/acabados y el 46% a motores y sus componentes y acabados. Los pedidos de EADS para el A380 llevaron a Aratz a fabricar piezas de precisión, utillaje y maquinaria; a Aeroteam a realizar el utillaje de recorte, piezas para el *rudder*, el *elevator* y refuerzos para la sección 19 y a Burulan, TTT, Spasa, Astorkia, Burdinberri, Alfa Microfusión, Metraltec, Mesima, Tey y Siegel a fabricar o dar el acabado a diferentes componentes del avión. Por otra parte, estas mismas empresas, con Aernnova al frente, participaban en la fabricación de aviones regionales de los fabricantes Embraer y Bombardier, de aviones de negocios para Sino-Swearingen, de helicópteros Sikorsky y Boeing y en programas de defensa y salvamento. En motores, la entrada en la fabricación del Trent 1000, que motorizará el Boeing 787, fue fundamental para que ITP tirase de las pymes, entre las que estaban: PCB suministrando piezas fundidas; Technichapa

83. En el 2003 HEGAN fue la primera asociación clúster en incorporarse al IAQG y lo hizo a través de su correspondiente organismo europeo: EAQG.

fabricando piezas tipo *brackets*; Aibe, con utillaje; Nuter, con piecerío; Novalti, con componentes y subconjuntos; Iontech, con tratamientos abrables; Spasa y Electrohilo con mecanizados; Tecnalía Aerospace, validando diseños; y Aeromec con elementos de la tobera de expulsión de gases. Dentro del subsector de sistemas y equipos destacaron DMP y Tecna. La primera afianzó su presencia en el mercado francés, donde operaría desde entonces como subcontratista del mayor fabricante de trenes de aterrizaje mundial, Messier Dowty. La segunda colaboró con Martin-Baker en los sistemas de asientos eyectables. Por último, en el tema aeroespacial, ADS lanzó el proyecto SAGAS-150 para actuadores giroscópicos y Sener prosiguió como socio tecnológico en proyectos de satélites y misiles⁸⁴.

En el plano de la investigación y la calidad el clúster había alcanzado una alta especialización y homogenización. El CTA trabajaba en varios proyectos y estudios de análisis y ensayos, comenzaba la construcción de su centro HALT y abría nuevas líneas de análisis de materiales mediante termografía infrarroja. El esfuerzo en I+D+i se situó en el año 2005 en 74 millones de euros por parte de las empresas de HEGAN. No obstante, se alejaban de los 137 millones de euros del año 2003 o de los 109 millones de euros del 2004, que correspondían a la entrada en grandes proyectos internacionales. En el 2005, parte de las inversiones estaban relacionadas con las participaciones en los proyectos europeos de investigación y su desarrollo. Por ejemplo, Gamesa Aeronáutica (ya en proceso de cambio de nombre y dueños hacia Aernnova) intensificó su presencia en la convocatoria del VI Programa Marco europeo. Sener realizó procesos y metodologías de modelizado mesoscópico de nanotubos de carbono, Tecnalía Aerospace desarrolló aleaciones ligeras basadas en g-TiAl, tareas de conformado, caracterización y protección de aleaciones de titanio de alta temperatura. Fatronik concluyó un desarrollo industrial basado en la cinemática paralela que se ha aplicado a un centro de mecanizado de alta velocidad de cinco ejes para el taladrado y fresado aeronáuticos. Por el lado de la calidad certificada, todas las empresas del clúster se certificaron en la EN9100, norma internacional requerida por el sector, y de esta forma lideraron el proceso de certificaciones en el conjunto de la industria aeronáutica y espacial española. Además, el 65% de las empresas del clúster se certificaron según NADCAP, una acreditación con validez mundial⁸⁵.

En el 2006 la práctica totalidad de la industria aeronáutica y espacial vasca estaba en HEGAN (97%) y sus empresas tractoras (Gamesa Aeronáutica, Sener e ITP) lideraban el sector e incluso se estaban haciendo con el control de la producción en el territorio nacional. Su participación en los proyectos de desarrollo, diseño y fabricación del A380 y el resto de divisiones del Airbus en diferentes paquetes de trabajo, el Boeing 747-LCF, el MTR 39-Enhanced y el

84. Estos detalles fueron presentados en el 2006 en el portal *Intersarea* en su sección de noticias <http://www.intersarea.net>. *Intersarea* es una iniciativa desarrollada por el Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco. Fue concebida en el 2005 como una herramienta para aunar tres elementos claves: internacionalización, conocimiento y cooperación.

85. <http://www.pri-network.org/Nadcap/> y http://www.intersarea.net/noticia5_e.apl?cod=1296

Boeing 787 suponía un fuerte tirón de subcontratos para las pymes del clúster y fuera del clúster. Gracias a la diversificación, el clúster vasco gozaba de una cierta estabilidad a salvo de los avatares de la producción de las grandes series. Con todo, el clúster no dejaba de ser una prolongación del sector aeronáutico europeo (el 55% de las exportaciones van a Europa, el 10% a Estados Unidos, el 26% a Brasil y el 9% a Canadá), un cierto riesgo que se unía al hecho de que el mantenimiento de los pedidos estaba siendo amenazado por el elevado precio del petróleo y la negativa paridad dólar-euro. Sólo se podía responder con incrementos de la productividad y la consecución de aviones más ligeros y eficientes aerodinámicamente. La perspectiva de que el precio del petróleo pudiera volver a duplicarse para el 2006 estaba poniendo nerviosas a las aerolíneas, que no sabían si el crecimiento de la demanda podría permitirles aguantar una subida constante del precio del combustible y los costes en seguridad en los aeropuertos. La globalización se basaba en un transporte aéreo ágil, gigantesco y barato. Todo eso estaba en cuestión a finales del 2006. Boeing anunciaba el retraso en las entregas del B-747-8 súper jumbo. ITP y Gamesa (ya Aernnova dentro del grupo industrial liderado por CCM) sufrieron los retrasos y se vieron obligadas a paradas en la actividad industrial, que a su vez afectó a los subcontratistas. ITP inició regulaciones de empleo y Aernnova se planteó recolocar plantilla en las factorías afectadas de Getafe y Toledo⁸⁶. Algo similar estaba pasando con el A380, que no cumplía con sus entregas desde el verano y en septiembre se anunciaron nuevos retrasos. De hecho, EADS tenía problemas en su planta ensambladora de Toulouse-Blagnac y todo el programa estaba en revisión. También estaba paralizado el proyecto del A-350 desde el 2005 por las acusaciones de competencia desleal. Boeing la acusaba de recibir préstamos oficiales concedidos a un proyecto cuya finalidad era desplazar al Boeing 787 del mercado de los 200 a 400 pasajeros. Consecuentemente, los parones en la actividad en los grandes proyectos estaban teniendo importantes repercusiones económicas para las empresas que formaban parte de las cadenas de subcontratación.

Tras los problemas de 2006, los años siguientes aumentaron en inestabilidad. La crisis financiera del 2007 empezó a extenderse durante el 2008 y se generalizó en el 2009. Las empresas constructoras empezaron a reducir su producción a la mitad ante la disminución del número de pasajeros y la pérdida de apoyos gubernamentales para los proyectos. En estas condiciones, el sector aeronáutico vasco sólo perdió un 5% de su facturación entre el 2008 y el 2009 (HEGAN, 2011). La crisis se mantuvo al inicio de 2010. Sin embargo, las economías occidentales más potentes (Alemania y EE.UU.) volvían a la senda del crecimiento y el empuje de las de Asia no dejaba dudas de que el sector iba a crecer.

86. En el 2006 Aernnova contaba en el País Vasco con una plantilla cercana a las 1.700 personas distribuidas en cuatro plantas productivas y un centro de ingeniería en Álava: Hegal –la antigua Gamesa Producciones Aeronáuticas– en la que trabajaban 325 personas, Moasa –con 220 profesionales–, ubicadas ambas en el Parque Tecnológico de Álava, en Miñano, Foasa, dedicada a la producción de estructuras con 220 personas en Berantevilla, Fibertecnic, especializada en componentes con 100 trabajadores en Gamarra y el centro de ingeniería de Miñano con 150 expertos.

Desde 2008 hasta hoy (2011), se han incorporado a HEGAN, Aerovision, Altran, Ayzar, Industrias Galindo, Ingemat, LTK Grupo, Sisteplant, TPS, y los centros tecnológicos, CTA, IK4 y Tecnalia.

Resulta difícil saber cómo será la estructura mundial de este sector tras la crisis. Es probable que en el negocio de la aviación civil Airbus (Europa) supere a Boeing (Estados Unidos), pero no en el conjunto de las actividades de las dos empresas (civil + defensa). Todo apunta a que estos dos grandes fabricantes seguirán creciendo, con una fuerte competencia entre los dos, pero aparecerán nuevos rivales, sobre todo en el negocio de los aviones regionales. Bombardier y Embraer, especializados en el negocio de los aviones regionales, compiten cada vez más con los aviones de menor tamaño de Airbus y Boeing, y están emergiendo nuevos rivales (chinos, japoneses, rusos) en los aviones regionales.

4. LOS FACTORES DE COMPETITIVIDAD DEL CLÚSTER DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA Y ESPACIAL EN PERSPECTIVA HISTÓRICA: UN DIÁLOGO ENTRE EL PASADO Y EL PRESENTE

En este apartado ofrecemos una visión dinámica y estilizada de las ventajas competitivas del clúster aeronáutico del País Vasco utilizando el modelo porteriano en el largo plazo. A partir del análisis histórico del apartado anterior, hemos identificado las principales etapas de desarrollo de este clúster, desde sus orígenes hasta la actualidad. Ahora trataremos de proponer, de manera sintética y esquematizada, cuál ha sido la relación entre los diferentes vértices del diamante de Porter en las dos fases que hemos podido diferenciar. Hemos confeccionado un diamante para cada fase, señalando los hechos más significativos en cada vértice (ordenados cronológicamente por un número) y las relaciones entre ellos (a partir de las flechas). En suma, se trata de inferir, a partir de esta visión dinámica y estilizada, cuáles han sido los factores de competitividad más importantes en los dos periodos y su evolución y cambio a lo largo del tiempo. Adviértase, no obstante, que, como el propio Porter también ha subrayado, el carácter sistémico de un fenómeno como la competitividad hace que no siempre sea posible delimitar con claridad la contribución de cada factor ni las relaciones de causa y efecto entre los mismos (Porter, 1990).

Antes de iniciar la descripción de cada fase es necesario hacer una lectura conjunta de las Figuras 14 y 15. La Figura 14 analiza los precedentes y el surgimiento del clúster. En realidad, la Fase I debería terminar en 1997 cuando se constituye HEGAN, pero hemos preferido dejarlo en un período intermedio entre la constitución de COMTEC (1993) y la consolidación de éste en HEGAN (1997). Lo hemos hecho para captar mejor el proceso de aparición de un clúster. Para captar esto, hemos utilizado las flechas de doble sentido. Sólo cuando las flechas son de doble sentido entre los cuatro vértices se puede hablar plenamente de un clúster consolidado. Hasta cierto punto, como hemos señalado ya en ocasiones, el clúster que nos ocupa no está consolidado. En la Figura 15 podemos apreciar que la relación entre las condiciones de la demanda y las industrias relacionadas es unívoca. Esto quiere decir que las empresas relacionadas y facilitadoras que tienen conexión con el clúster,

no tienen una relación directa o influyen en las decisiones de los demandantes, pero al contrario sí. Sólo cuando la relación sea biunívoca entre todos los vértices el clúster habrá llegado a una fase avanzada. Por tanto, la primera conclusión es que este clúster está a las puertas de su plena consolidación en la actualidad. Volviendo al pasado, en la Figura 14 sólo vemos una flecha biunívoca. Esto indica que es ahí donde estaba surgiendo el clúster. Por tanto, cuando aparece una relación biunívoca entre dos vértices podemos considerar que el clúster ha comenzado.

4.1. Fase I. Precedentes y surgimiento del clúster aeronáutico del País Vasco (1967-1994)

Al inicio de los años sesenta no había industria aeronáutica en el País Vasco. El empuje de los primeros pilotos-diseñadores de los años veinte y treinta no se había dado. El tirón de la aeronáutica militar a lo largo de la Primera Guerra Mundial tampoco se tradujo en ninguna iniciativa industrial radicada en el País Vasco, aunque CASA naciera con una base accionarial de inversores vascos. No aparecieron ni empresas privadas ni públicas que aprovecharan la base industrial de las construcciones metálicas o de la fabricación de motores que vieran la oportunidad de instalarse en el País Vasco. Y en comparación con otras zonas de la Península, ni siquiera las infraestructuras aeroportuarias estaban desarrolladas a finales de los años cuarenta. La razón principal de la inexistencia de esta industria radicaba en el coste de oportunidad de dedicar factores de producción a estas tareas frente a las oportunidades existentes en las construcciones metálicas y navales, en los grandes motores, y en la siderurgia en general.

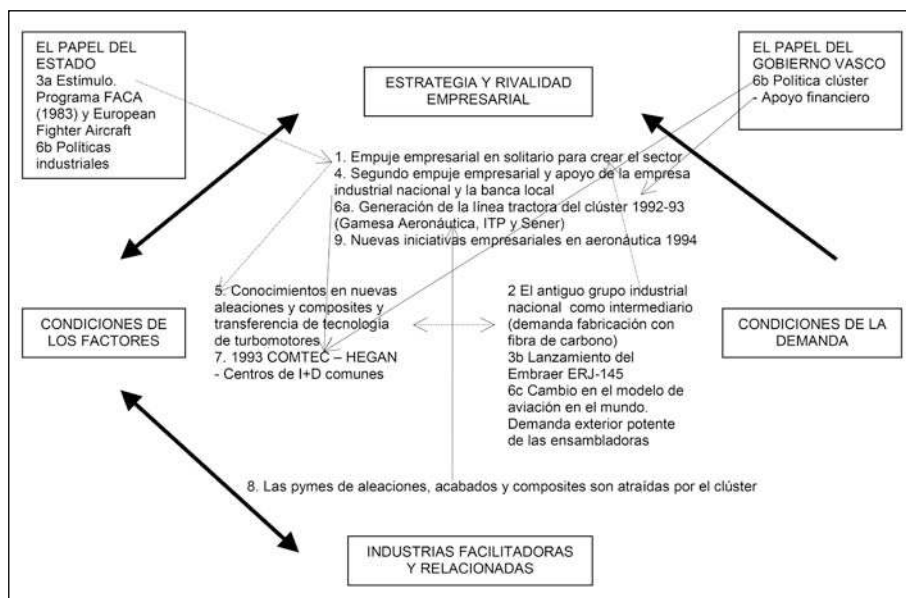
Los precedentes del clúster se remontan a 1967 cuando Sener se introduce como empresa de ingeniería del sector espacial (1). En paralelo, CASA había empezado a trabajar con las modernas fibras de carbono aprovechando una ventana de oportunidad que con el tiempo ha sido la ventaja competitiva más notable de la empresa y del conjunto de la industria aeronáutica española (2)⁸⁷. Estas dos actividades no tenían relación y fueron evolucionando de forma paralela, sin converger. CASA en 1971 ya era un suministrador de piezas de fibra que se incorpora al proyecto Airbus y Sener en 1973 como ingeniería al proyecto Spacelab. En 1978 CASA estaba en los principales proyectos de Boeing y Airbus como fabricante de composites y la demanda seguía creciendo. La empresa empezó a buscar subcontratistas desde el inicio de los años ochenta. Por su parte, el programa estatal FACA implicaba desde 1983 a Sener como una de las empresas beneficiarias del mismo y abría la oportunidad de meterse en el mundo de los motores y del programa

87. Aunque desde principios de siglo se conocía la fibra de carbono, no sería hasta 1960 cuando Union Carbide desarrolló un procedimiento industrial de obtención de fibras continuas de carbono a partir de fibras de rayón. En 1966 se obtuvieron fibras de carbono a partir de fibras de PAN (poliacrilonitrilo). En ese año CASA se había incorporado al programa F-5 como suministrador de piezas de fibra de carbono.

europeo Eurofighter a través del consorcio europeo para el motor Eurojet (3a). Las dos iniciativas empresariales (Sener y CASA) y el estímulo de los programas FACA y Eurofighter condujeron entre 1986 y 1988 a una parte del germen del clúster. Sin embargo, no es hasta 1993 con la creación de Gamesa Aeronáutica y la obtención del contrato a riesgo con Embraer (3b), uno de los grandes integradores finales mundiales (OEM), con el apoyo financiero del Gobierno Vasco, cuando se forma la segunda parte importante del germen de este clúster. Por tanto, la demanda de piezas de fibra por parte de CASA que llevó a la creación de Fibertecnic por Gamesa en 1986 y el contrato a riesgo con Embraer para las alas del ERJ-145 originaron uno de los dos grandes subsectores industriales aeronáuticos de Euskadi, mientras que la oportunidad de participar en la tobera del consorcio EUROJET para el Eurofighter que impulsó a Sener a crear ITP (4) originó el otro gran subsector industrial aeronáutico.

Ambas iniciativas contaron con el apoyo de la industria/administración/banca local (Gamesa Aeronáutica y Sener/Gobierno Vasco/BBVA), y en el caso de ITP con la participación de la SEPI y la contribución tecnológica de Rolls-Royce (4). Se daba así una primera acumulación de conocimientos en la zona sobre ingeniería, diseño, aerodinámica, procesos de fabricación y uso de materiales composites y aleaciones para motores (5).

Figura 14. Fase I. Precedentes y surgimiento del clúster aeronáutico del País Vasco (1967-1994)



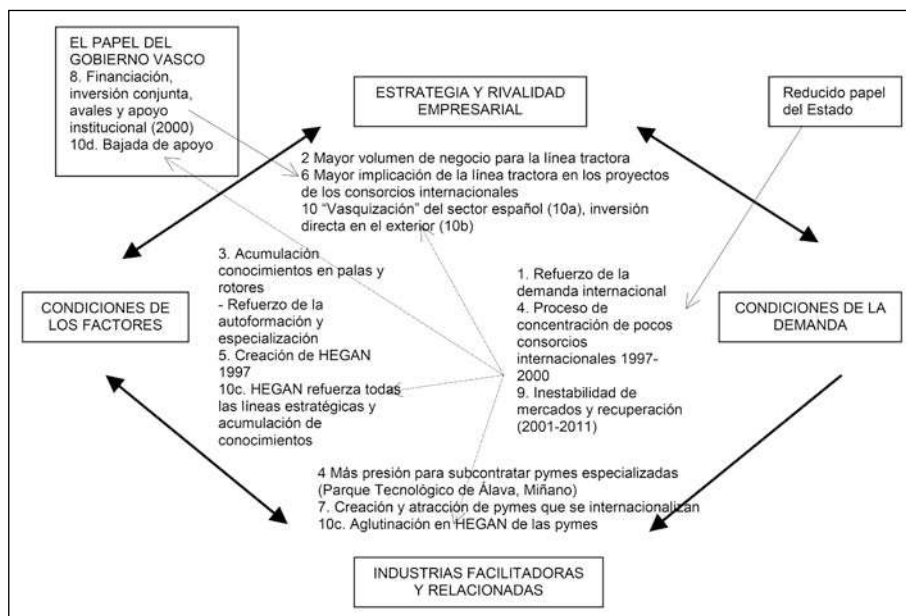
A partir de 1992-93 se dan tres procesos al unísono: la consolidación de las empresas tractoras del futuro clúster, Sener, Gamesa Aeronáutica (actualmente Aernnova) e ITP (6a), el comienzo de la política industrial del Gobierno Vasco en materia de aeronáutica (6b) y la presión internacional por encontrar empresas especializadas en componentes de motores y composites por parte de las ensambladoras (6c). El resultado es la creación por las empresas líderes del Comité de Tecnología del Clúster (COMTEC), con la consecuente acumulación de relaciones de confianza que años después darían origen a HEGAN (7). Este es el modelo de funcionamiento esencial del clúster. Los consorcios internacionales funcionan con las empresas tractoras del clúster. Éstas, a su vez, atraen a las pymes que tienen capacidades en acabados, aleaciones y composites y procesos de fabricación hacia el clúster (8)⁸⁸. Es importante destacar que, inicialmente, esas pymes se van a comportar dentro del clúster como industrias facilitadoras de la línea tractora. Como se puede observar, no se ha representado la línea de relación entre la demanda (consorcios, ensambladoras, agencias) y las empresas relacionadas/facilitadoras. Esas relaciones no se daban a mediados de los noventa por el pequeño tamaño de las empresas del clúster, con excepción de las tractoras, y tampoco las pymes salían al mercado internacional, salvo alguna excepción. Otro punto importante es que la relación entre la demanda y las empresas tractoras no era biunívoca, estas últimas no jugaban el papel de “partners” a la hora de diseñar proyectos.

4.2. Fase II. Crecimiento del clúster e inestabilidad en el mercado (1995-2011)

La segunda fase no deja de ser un proceso de refuerzo y acumulación de lo ocurrido en la primera. El crecimiento del sector supuso, hasta el inicio de la inestabilidad con el 11S, uno de los ritmos más altos de inversión dentro del país (la inversión acumulada entre 1992 y 1999 fue de 55.000 millones de pesetas), a lo que hay que añadir que se partía de estructuras productivas inexistentes.

88. Desde los años sesenta la industria de la aeronáutica ha ido incrementando su demanda de aluminio forjado y todo tipo de piezas de forja y fundición con acabados cada vez más precisos y capaces de soportar condiciones de utilización más exigentes. A su vez se inició el proceso para reducir la utilización de remaches y tornillos (Horne, 1986: 139).

Figura 15. Fase II. La consolidación del clúster aeronáutico del País Vasco (1995-2011)



De nuevo la fuerte demanda exterior fue el motor (1). Eso provocó altos volúmenes de negocio en las empresas tractoras (2). La consecuencia fue una rápida acumulación de conocimientos (3) y una mayor presión para encontrar subcontratistas en la región, lo que dio origen a la creación de nuevas empresas y la atracción al clúster de pymes procedentes de sectores como la metalurgia más avanzada o los especialistas en composites, pymes que normalmente ya pertenecían a un grupo empresarial con intereses en otros sectores, en especial en la automoción y la fabricación de máquina-herramienta (4). Este ciclo condujo a que el clúster se reforzase y se crease HEGAN en 1997 (5). Un clúster fuerte y con líneas muy claras de actuación e investigación permitió ahora a las empresas tractoras tener cierto poder de negociación/ implicación en los proyectos y consorcios (relación biunívoca entre estrategia y demanda) (6). Incluso algunas pymes del clúster empezaron a ser contratadas directamente por los consorcios (7). Se replicaba el fenómeno ocurrido con las empresas tractoras (esto queda representado por la línea unívoca que parte de la demanda y va hacia las industrias facilitadoras). El aumento de la escala de producción y del negocio condujo a la necesidad de capital y avales. Estas operaciones fueron apoyadas por el Gobierno Vasco en el año 2000 (8). También el Estado ha proporcionado apoyos, pero su importancia era ya menor que el apoyo de la CAPV y repercutía más por el lado de CASA dentro de EADS. Lo cierto es que el clúster de la industria aeronáutica se había consagrado como un modelo a copiar de política industrial regional que han intentado seguir con mayor o menor éxito Andalucía, Cataluña, Castilla y León y Castilla La Mancha.

Este ciclo empezó a entrar en un período de inestabilidad desde el 11S. Durante los siguientes años se han sucedido fases de bajada de los pedidos, estabilidad y en el último año recuperación del crecimiento (9). En medio de esta situación, el clúster ha tenido un comportamiento estratégico. Las empresas tractoras –con visión y vocación exportadora y de gran apertura de mente–, fueron asumiendo las capacidades de industria española hasta hacerse con algunas empresas emblemáticas o a través de la generación de nuevas empresas en los alrededores de Madrid y, en especial, de Sevilla (10a). Este proceso ha ido acompañado de una internacionalización con inversiones directas en clústeres emergentes como Querétaro (México) (10b). A la vez, la aglutinación de empresas en el clúster ha ido en aumento (10c). Por último, la ayuda pública se ha visto reducida por los problemas con el déficit público (10d).

5. EPÍLOGO: LA POSICIÓN COMPETITIVA DEL CLÚSTER AERONÁUTICO Y ESPACIAL VASCO EN LA ACTUALIDAD

En la CAPV no existía ninguna tradición de fabricación en la industria aeronáutica hasta principios de los años ochenta del siglo XX. Además, su aparición fue debida a la demanda de la industria aeronáutica internacional, en un contexto de desregulación y de cambio tecnológico⁸⁹. Poco ha influido la demanda nacional.

Antes de la Segunda Guerra Mundial, muchas naciones desarrollaron su industria aeronáutica. La mayoría tenían como objetivo la aeronáutica militar, pero un buen número de países llegaron a tener una industria de fabricación de aviones civiles. Al terminar la guerra, la fabricación de los grandes aviones para transporte civil quedó casi en régimen de duopolio en manos de Boeing y McDonnell Douglas, más los fabricados por la empresa soviética Tupolev. En lo referente a los aviones pequeños y medianos, siempre ha habido más fabricantes y prácticamente cada país contaba con algún constructor que había heredado la tradición de antes de la guerra, como la inglesa de Havilland (que terminaría siendo la actual canadiense Bombardier) o la holandesa Fokker (integrada en la europea EADS). En España ese papel lo representó CASA (integrada en la europea EADS).

La supremacía norteamericana en los grandes aviones terminó con la aparición del consorcio Airbus en 1970. Airbus daría origen a EADS en el 2000. En lo referente a los aviones regionales también quedaría con el tiempo un duopolio en manos de Embraer (Brasil) y Bombardier (Canadá). A partir de esta estructura se abrió el mercado mundial. Las grandes firmas se convirtieron cada vez más en diseñadoras del proyecto e integradoras finales. Esto creó un mercado de empresas integradoras de subsistemas y suministradores de componentes que a su vez subcontrataban a fabricantes menores. Este cambio fue una ventana de oportunidad que aprovecharon dos empresas vascas: Sener y Gamesa. Sener generó el proyecto ITP con la participación de Rolls-Royce

89. Véase apartado 2.2.

y Gamesa daría origen a Aernnova. En estas operaciones fue siempre fundamental el apoyo del Gobierno Vasco en materia de ayudas económicas, avales financieros, apoyo a la I+D y facilitando la coordinación de los agentes hasta que se creó la Asociación Clúster HEGAN en 1997. En cualquier caso, el clúster de la aeronáutica de la CAPV no nació de una demanda histórica de CASA, como pueda ser el caso del clúster de Toronto con respecto a Bombardier. Su nacimiento dependió de las dos empresas citadas. Estas empresas se situarían en la parte intermedia de la pirámide y con el tiempo moverían a un conjunto de más de casi una cincuentena de pymes en la actualidad y varios centros de investigación que forman todos ellos la Asociación Clúster HEGAN. En consecuencia, el nacimiento de este clúster estuvo ligado al empuje de dos empresas y a las ambiciones políticas del Gobierno Vasco por tener un sector nuevo capaz de arrastrar a otros, modernizar algunas industrias tradicionales y crear zonas en las que la aeronáutica guiase su desarrollo moderno⁹⁰. El Gobierno se había dado cuenta de que se podían apoyar las iniciativas aeronáuticas y espaciales que le estaban proponiendo empresas como Gamesa, Sener o incluso antes DYE para situar en el País Vasco un nuevo sector y modelo de negocio industrial. Estas actitudes de uno y otros fueron las que hicieron posible el surgimiento del clúster como entidad de colaboración y su institucionalización entre 1993 y 1997 hasta formar HEGAN.

Como hemos observado, la aeronáutica ha desempeñado un papel relevante, no tanto por su peso sino por el ejemplo que ha supuesto en la reconversión industrial. Ha permitido que las empresas productoras de aceros de alta calidad y fundiciones especiales encontraran un buen nicho junto a las empresas que surgían para fabricar piezas en composites y fibra de carbono. La sinergia de la actividad aeronáutica y espacial sobre otros sectores (automoción, logística, telecomunicaciones, electrónica e informática) ha ido creando un flujo tecnológico al compartir conocimientos en materiales, estructuras y microelectrónica. Ahora bien, toda esta sinergia tiene como contrapartida que el sector es inestable por naturaleza. Se trata de una industria con un marcado carácter cíclico, altamente dependiente del poder político, que se distingue por los elevados requerimientos de inversión y prolongados períodos de recuperación del gasto en I+D (de 15 a 20 años) y por quedar afectada su demanda por acontecimientos sociales (11-S) y crisis económicas (Plaza y Velasco, 2001).

La formación del clúster se hizo en torno a sus tres empresas tractoras/ancla: Gamesa (hoy Aernnova), ITP y Sener. A ellas se han ido sumando un buen número de pymes que han dado origen a una estructura capaz de hacer frente a un buen número de fases del negocio aeronáutico, pero el clúster es relativamente jerárquico. Ahora bien, se trata de una jerarquía intermedia, ya que el reparto del negocio siempre sufre la presión que sobre cada empresa ejercen la demanda internacional y los consorcios que están detrás de ella. Las empresas licitan para entrar en los proyectos de los grandes consorcios (integradores) llevando al límite la disciplina jerárquica y el reparto del negocio.

90. Las principales empresas aeronáuticas se instalaron tanto en el Parque Tecnológico de Bizkaia (Zamudio y Derio) como en el de Álava (Miñano).

La colaboración internacional y el flujo masivo de conocimientos, altamente codificados, que se mueven en esa colaboración, hace que los acuerdos “locales” (en el clúster), y sus conocimientos tácitos, tengan un valor estratégico menor que en el caso de las TICs. Las decisiones relevantes en esta industria se toman en las sedes centrales de las constructoras y agencias gubernamentales. Consecuentemente, el conocimiento que fluye en la organización de los programas internacionales está dominado por condiciones tácitas, y queda codificado en forma de normas, especificaciones, procedimientos, protocolos y requisitos. Estas relaciones se dan entre compañías independientes, sin los nexos de confianza propios de los clústeres, que quedan más determinados por protocolos jerarquizados.

En esta primera etapa, las empresas tractoras del clúster vasco no jugaron un papel como “partners” en los consorcios, sino que se insertaron en las cadenas de valor globales con un tipo de gobernanza de tipo relacional y en otros de mercado. En última instancia, dependía del tipo de gobernanza de la cadena de valor de las cuatro grandes empresas (Embraer mercado y modular, Airbus relacional, Boeing jerárquica y cautiva, y Bombardier relacional). Las empresas tractoras forjaron relaciones de tipo cautivo con los proveedores del clúster: las pymes eran meros proveedores de las empresas tractoras y no tenían relación directa ni interacción de ningún tipo con los consorcios internacionales.

Inevitablemente, ciertas relaciones de confianza fueron necesarias para crear el clúster en los años ochenta y hacer que las empresas tractoras organizaran el modelo en sus inicios. Pero, a partir de ese momento la dinámica internacional ha ido dominando el devenir. Las empresas ganan con la transferencia de tecnología que logran al entrar en los proyectos, y así cambian su comportamiento hacia una mayor competitividad internacional y la búsqueda de una diversificación de los clientes. En este sentido, la participación en proyectos de los grandes consorcios, la creación de alianzas con terceras empresas, la inversión directa en clústeres emergentes como el de Querétaro (México), donde están presentes las tres o intentos de fusión, serán acciones que se llevarán a cabo en los próximos años. Sin embargo, a la vez se ha dado un proceso de implicación en otros clústeres, tanto en la CAPV con clústeres relacionados, como en los de aeronáutica de Madrid, Sevilla y Cataluña. En este sentido, se han aprovechado las sinergias de cada situación. Hoy, el clúster ha generado tanta riqueza y puestos de trabajo directos e indirectos en la CAPV, no sin el apoyo de las administraciones, que cada vez está más extendida la idea de la necesidad de este sector como motor de parte de la industria vasca en la actualidad.

En definitiva, la relación entre las OEMs y las empresas del clúster vasco evolucionó de un tipo de gobernanza de mercado a uno relacional. Algunas empresas del clúster vasco –las más pequeñas– continúan como meros proveedores de las empresas tractoras locales, con poca diversificación de productos y mercados. Sin embargo, otras pymes han mejorado su posición competitiva en la cadena de valor, con transacciones en los consorcios internacionales, replicando el fenómeno que se dio antes con las empresas tractoras. Así, tanto en el caso de las empresas tractoras como en el caso de las pymes se observa cierta mejora en su posicionamiento, y en el caso de algunas

empresas la relación en la cadena de valor regional ha pasado de ser cautiva a ser relacional. En todo caso, en general, el clúster sigue siendo bastante jerárquico, con un grado de jerarquía medio, ya que el negocio aeronáutico viene determinado en una parte importante por la demanda internacional y los consorcios detrás de ella.

Por último, cabe señalar la importancia que ha tenido en este clúster la acción de la administración pública vasca. Originariamente, el Gobierno Vasco puso buena parte de los fondos para crear las bases del sector y esto ayudó a que surgiese el clúster y estuviera conectado a la CAPV. Con el paso del tiempo la capacidad de autofinanciación de las propias empresas deja a la sociedad vasca en una situación similar a otras regiones aeronáuticas mundiales más maduras que, debido al propio negocio, necesitan siempre de un apoyo especial de la administración pública.

Por otro lado, como asociación clúster, HEGAN también ha ganado en autofinanciación, si bien parece que la política industrial de la administración vasca desea seguir apoyándose en estas asociaciones como entidades para la colaboración que sigan ayudando al desarrollo del propio clúster. Hoy en día ofrece tecnología proveniente de los centros comunes de investigación, formación especializada y representación del conjunto internacionalmente. Pero frente a todo esto, lo cierto es que las posibilidades de acceder a conocimientos, financiación y grandes pedidos por la vía de asumir las disciplinas de los grandes consorcios, termina siendo muy atractiva. Una y otra entrada de conocimientos es la base actual del clúster. Gracias a la carga de trabajo de los proyectos como el A380, A400M, Boeing 787, etc. las empresas del clúster se fortalecen y pueden mejorar su competitividad, pero esta competitividad se logra mediante la cooperación en el clúster.

En cuanto a la red de ciencia y tecnología vasca, destacamos la aportación del CTA como centro especializado en ensayos de desarrollo y certificación de componentes y productos aeronáuticos, que se consolida en el segmento de ensayos fluidodinámicos, aeroacústicos y estructurales –con una cartera de clientes diversificada en sus 14 años de vida– para poder dar soporte a los nuevos desarrollos de las empresas vinculadas a su participación en cualquier programa actual o de futuro. Asimismo, debemos resaltar la actividad de las dos corporaciones tecnológicas de Euskadi, Ik4 y Tecnalia, referentes en el estado, en las que el sector aeroespacial crece en intensidad en sus actividades, dedicando entre ambas a casi 100 profesionales a tiempo completo.

Las previsiones del sector son optimistas, el reciente pronóstico a cinco años de la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA en inglés) prevé que el crecimiento en las cifras de pasajeros será de un 5,8% anual en promedio hasta 2014, lo que significa que para entonces estarán usando el sistema de aviación mundial unos 3,3 mil millones de personas, 800 millones más que actualmente, planteando cambios y nuevos retos para la industria⁹¹.

91. Cf. Nota de prensa de la Asamblea General de HEGAN, 3 de junio de 2011.

Para poder satisfacer esa demanda de tráfico aéreo, en el mundo de los grandes fabricantes, la previsión de éstos (septiembre 2011) refleja que para 2030 la flota global doblará la actual (de 15.000 aeronaves a 31.500), incluyendo 27.800 nuevos aviones, de los cuales 10.500 serán necesarios para remplazar aviones más viejos y menos eficientes. En los aviones regionales, las previsiones a veinte años también son de crecimiento, multiplicándose por 1,8 la flota actual, pasando de 6.305 a 11.355.

En lo referente a las empresas de HEGAN, se prevé que tengan un mayor dinamismo entre 2011 y 2015 por el despegue de la producción y las ventas de los aviones A380, A350XWB y A400M de Airbus, y el Boeing 787, principalmente. Se espera, igualmente, una buena evolución en los segmentos de helicópteros, aviación regional y de negocios. Así, se prevé duplicar la facturación en el negocio de los motores en los próximos 5 años, y un aumento del negocio de un 60% en la parte de estructuras, como consecuencia de la cartera de pedidos existente.

Consideramos importante no dejar de mencionar las peculiaridades de este sector a nivel mundial desde hace ya décadas:

- Altos niveles de intensidad científica y tecnológica
- Programas de alto coste y de riesgo elevado
- Ciclos de desarrollo y de retorno de la inversión muy largos
- Productos en series cortas y con gran valor añadido
- Colaboración internacional en diseño y desarrollo
- Papel relevante del Gobierno como espónsor, cliente, regulador y defensor del mercado
- Fuertes barreras de entrada
- Importancia crítica de la calidad y la seguridad
- Ciclos de vida muy largos
- Relaciones entre la industria civil y la militar
- Márgenes reducidos

En la actualidad, la industria aeroespacial vasca sigue luchando por mantener su competitividad. Y se enfrenta a estimulantes desafíos derivados de la globalización, ante los que este sector debe desarrollar y mantener su ventaja competitiva de forma sostenible a través de la mejora en la eficacia y eficiencia en cada uno de los eslabones integrantes de la cadena de valor del producto. Entre estos retos destacan la dolarización en el proceso de compras y un euro quizás sobrevalorado, la volatilidad del coste de las materias primas, los costes salariales más altos que en otras áreas geográficas, el entendimiento con los agentes laborales para construir competitividad entre todos, la obtención de una financiación adecuada a los plazos y cifras del sector, y la necesidad de mantener altos niveles de I+D+i. Para este complejo sector cuyas empresas

colaboran a riesgo en el diseño-desarrollo de grandes sistemas con otras empresas europeas o de otros continentes, se necesitan medidas específicas, de dimensión y plazos diferentes a otros sectores. Y en estas medidas, será necesario –cada vez más– que tomen parte entidades financieras multinacionales y las administraciones vascas, españolas y europeas.

En todo caso, las previsiones del sector son optimistas y el clúster se presenta como uno de los pilares para liderar la transformación competitiva de Euskadi y seguir incrementando sus plantas repartidas en el mundo:

- Es una industria estratégica por su actividad de desarrollo de productos de alto valor añadido y por la creación de empleo cualificado
- Las perspectivas de futuro auguran un gran porvenir al sector y confirman su papel motor
- Las inversiones en I+D en el pasado han permitido aumentar la capacidad de fabricación actual, traduciéndose en unos retornos en forma de facturación que alimentarán la inversión en I+D para proyectos futuros
- Esta elevada intensidad en I+D del sector va a suponer un salto cualitativo y cuantitativo de la aeronáutica en Euskadi que sentará las bases para continuar el proceso de consolidación de un sector joven y de futuro como el aeronáutico con la misión de posicionar la región como un polo de excelencia en aeronáutica

6. ANEXOS

Anexo I. Mapas conceptuales de las relaciones de las empresas del clúster aeronáutico y espacial vasco con sus clientes en los programas aeronáuticos y espaciales en los que trabajan

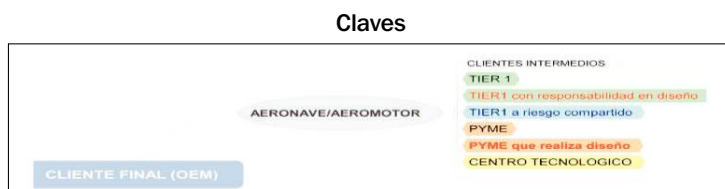
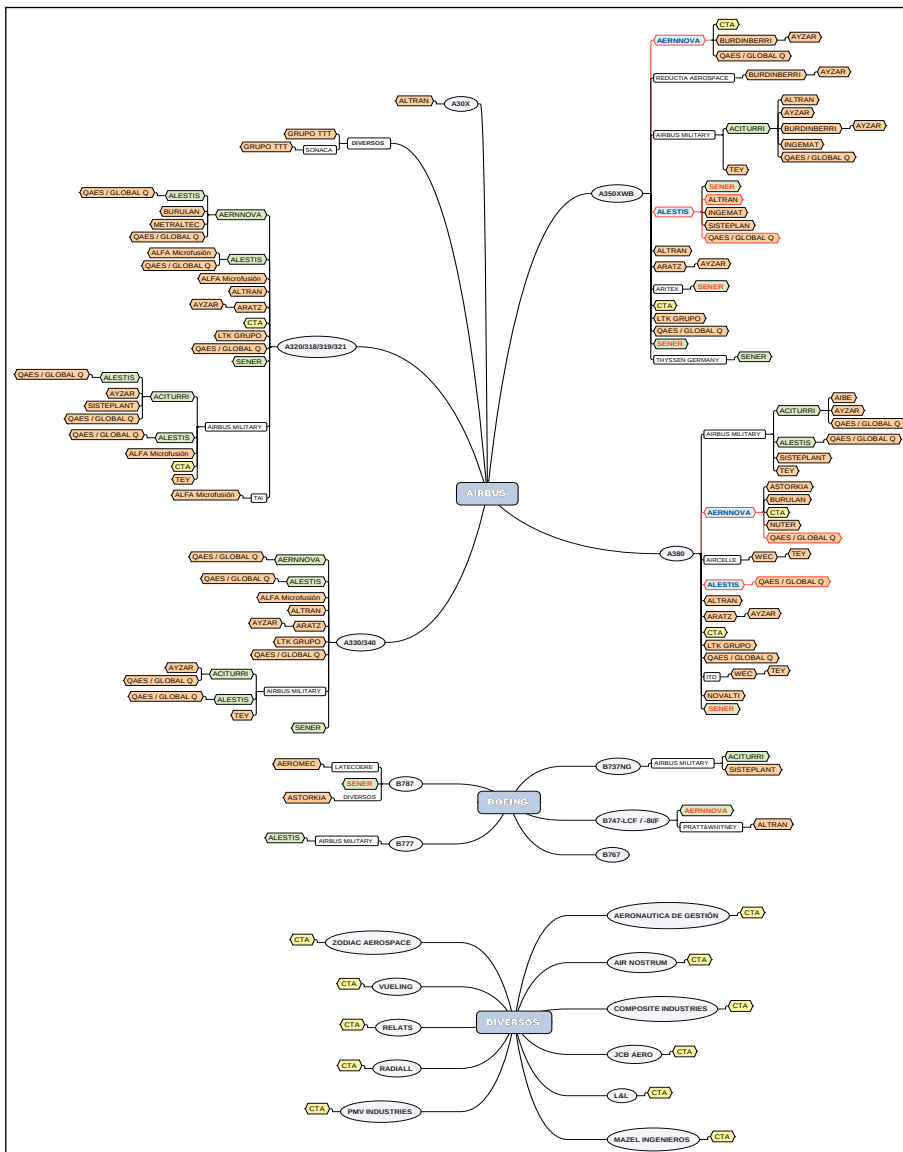


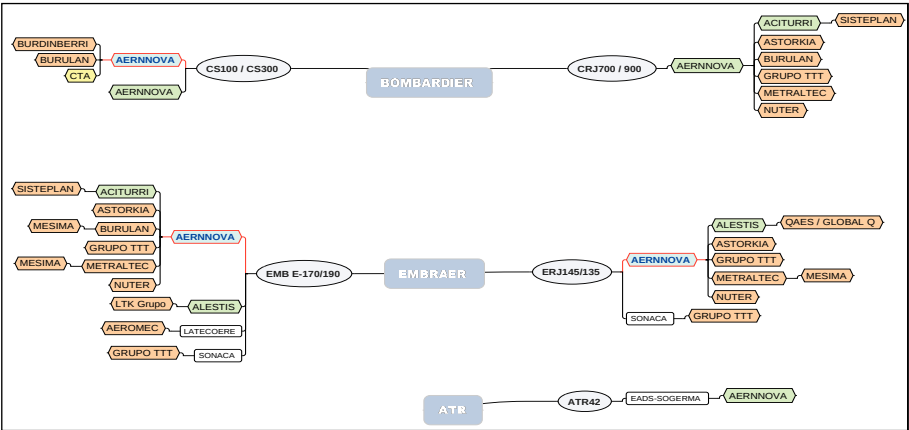
Figura I.1. Aeroestructuras. Aviación comercial de gran tamaño



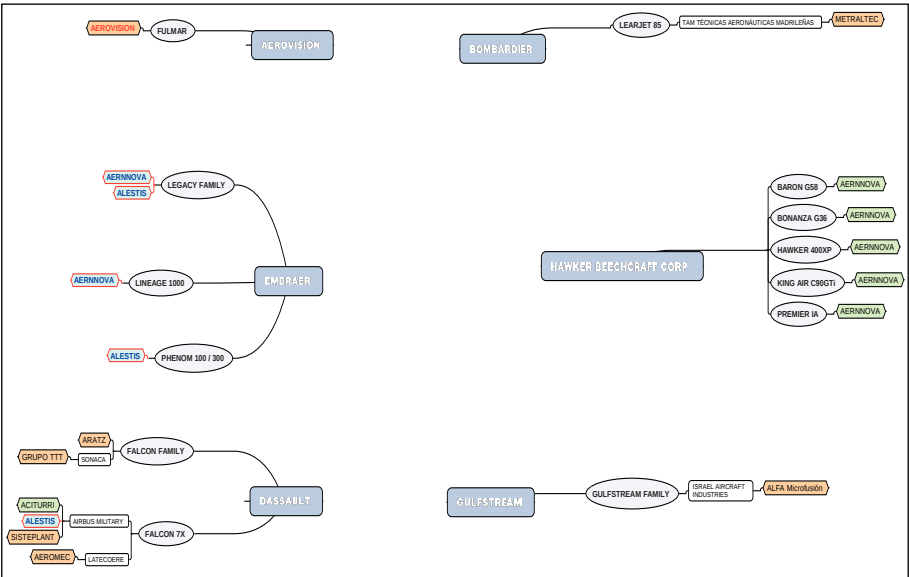
Fuente: HEGAN 2011.

Figura I.2. Aeroestructuras. Aviación regional y de negocios

Aviación regional



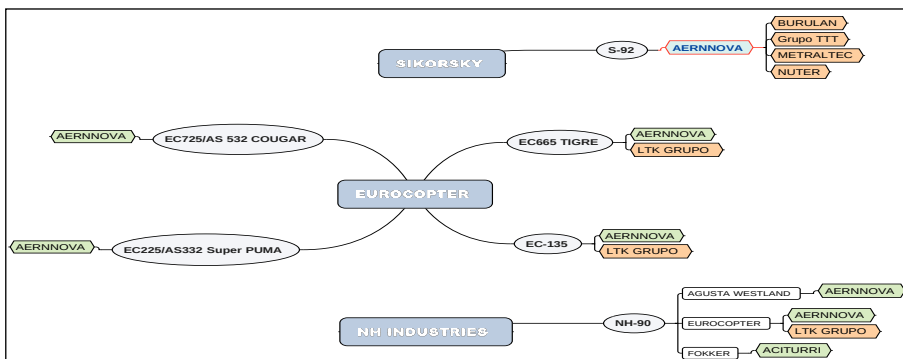
De negocios



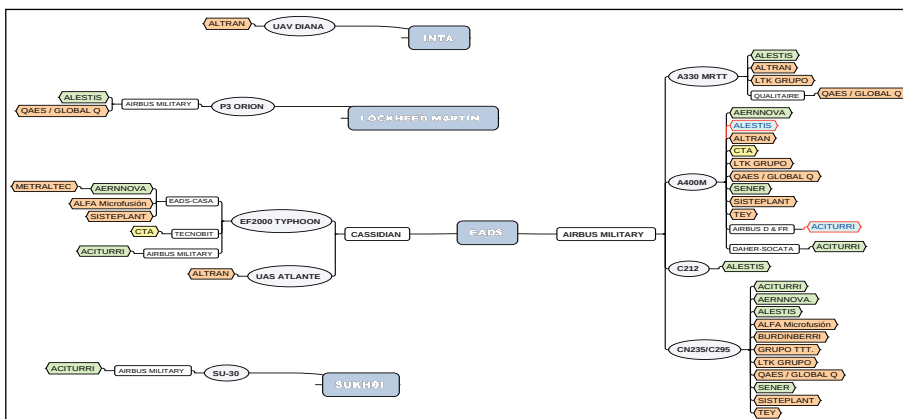
Fuente: HEGAN 2011.

Figura I.3. Aeroestructuras. Helicópteros y aviación de defensa

Helicópteros



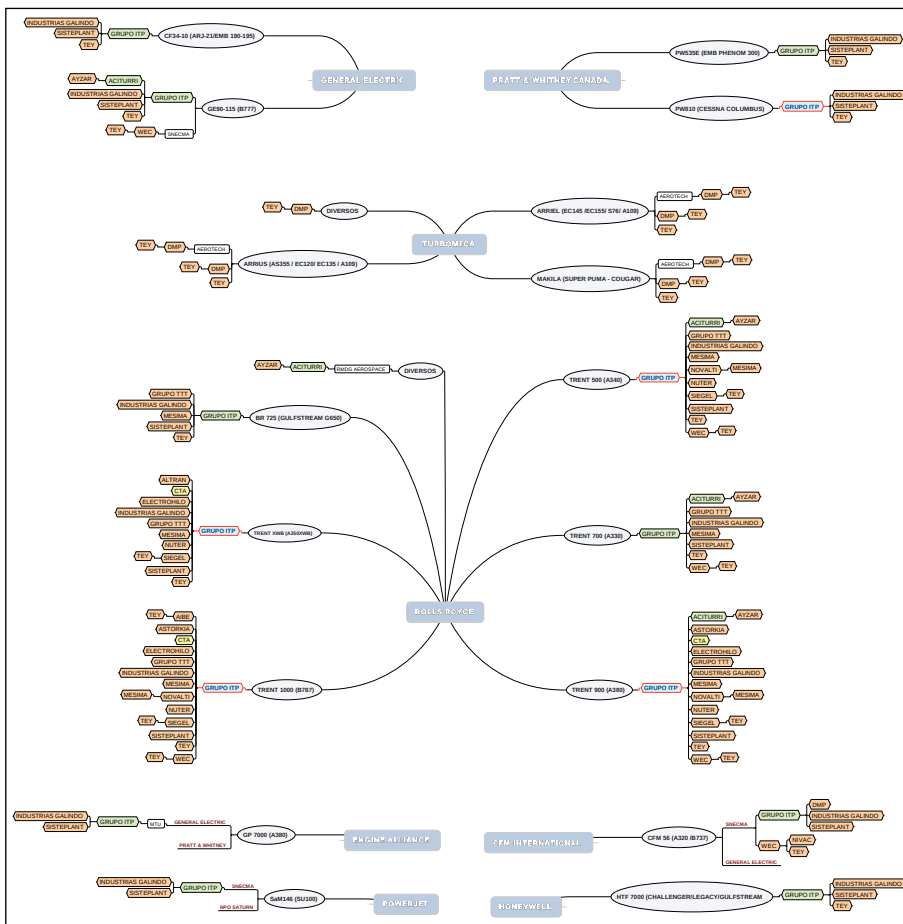
Defensa



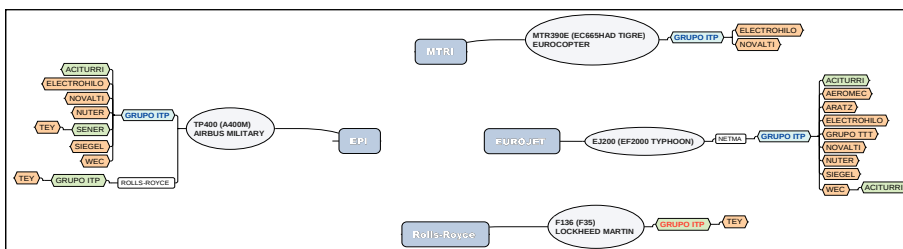
Fuente: HEGAN 2011.

Figura I.4. Motores de aviación

Motores aviación comercial

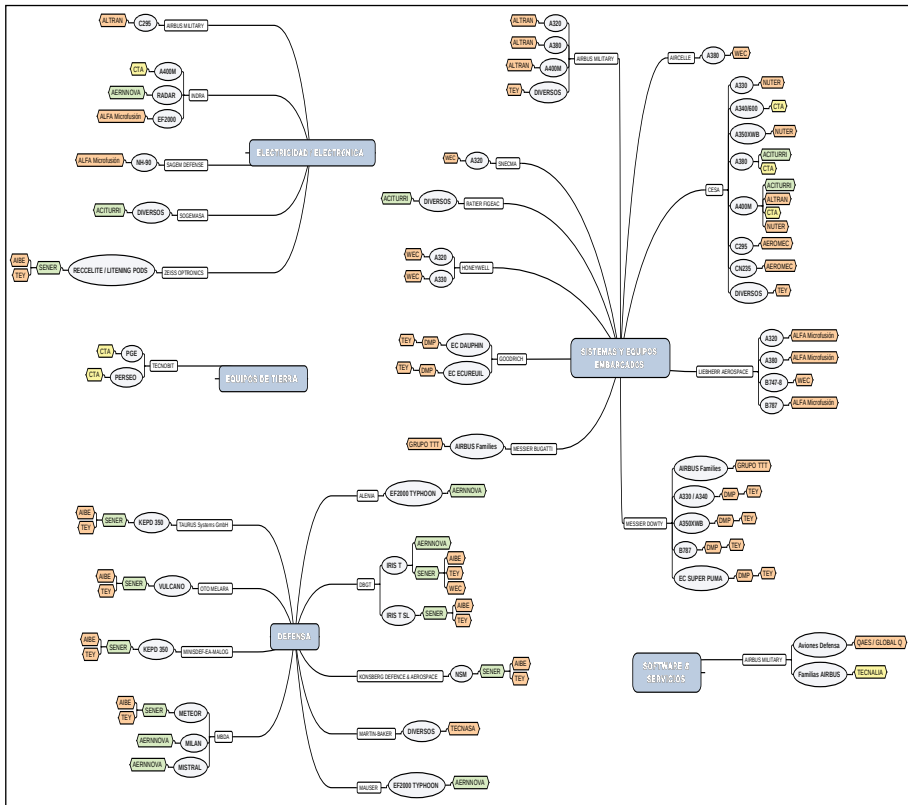


Motores aviación de defensa



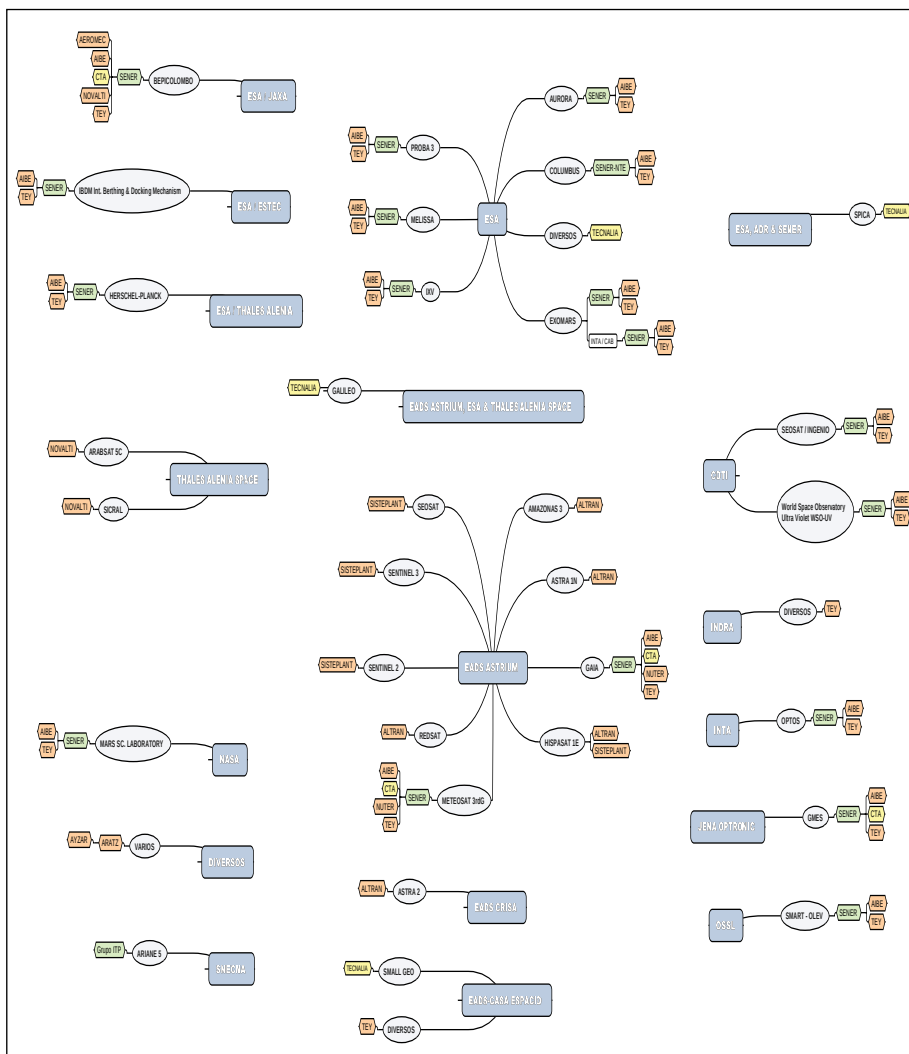
Fuente: HEGAN, 2011.

Figura I.5. Sistemas y equipos



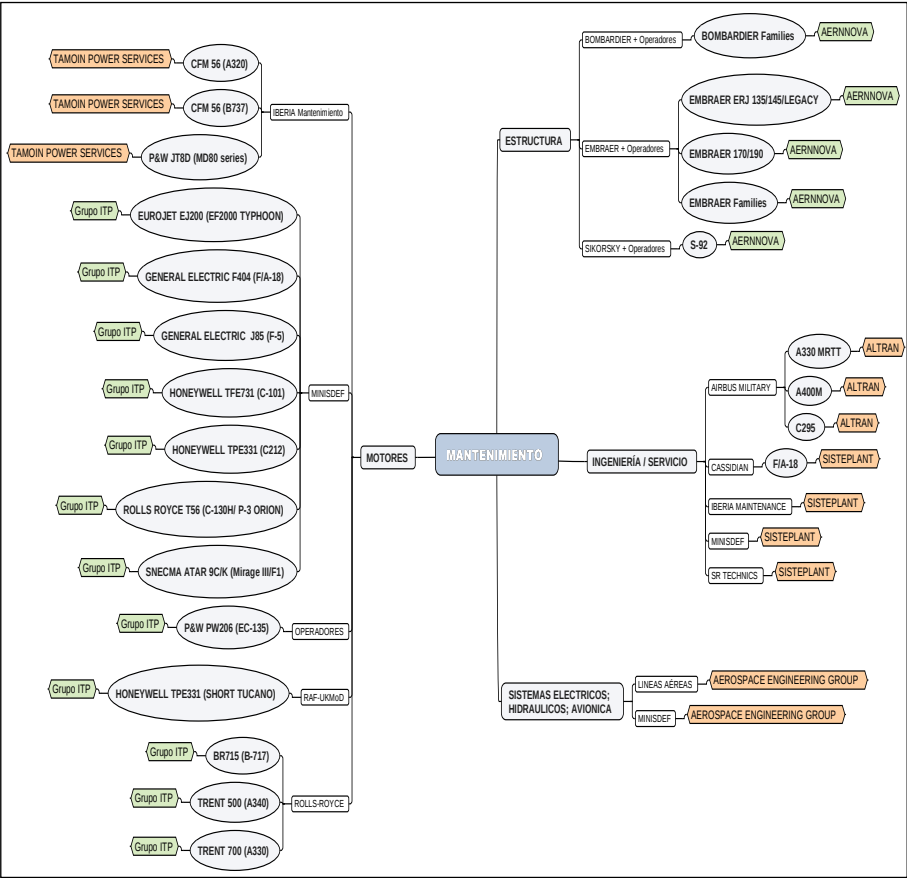
Fuente: HEGAN 2011.

Figura I.6. Espacio



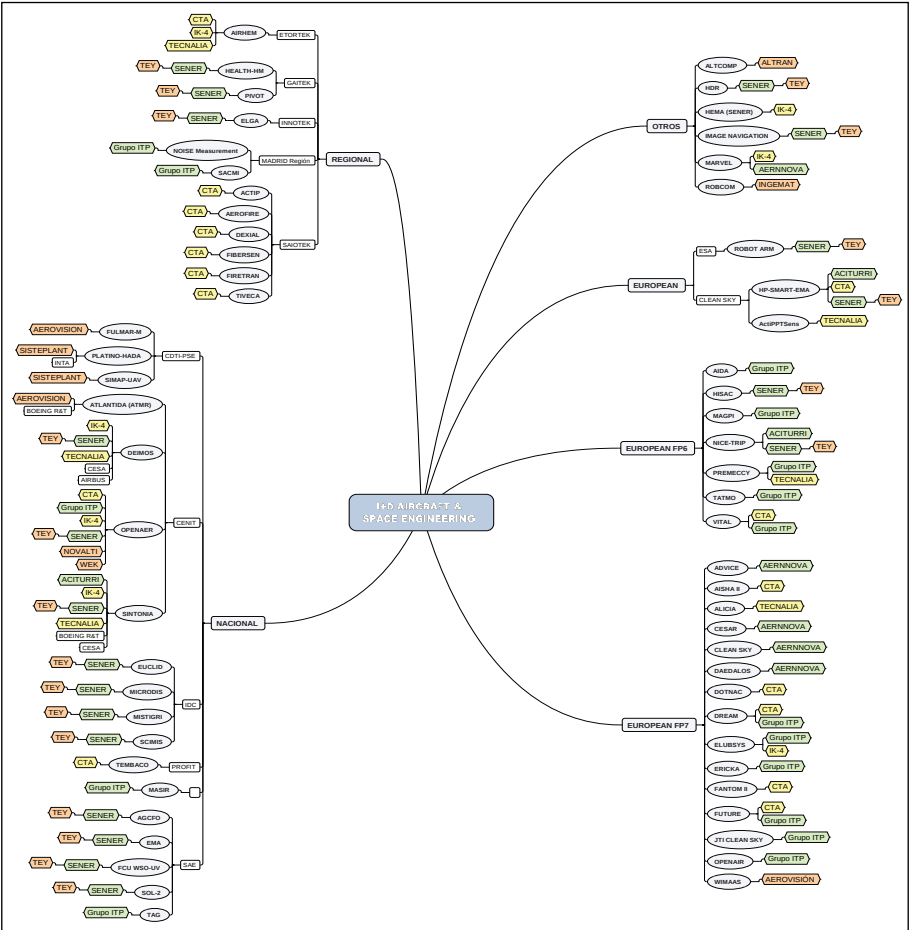
Fuente: HEGAN 2011

Figura I.7. Mantenimiento



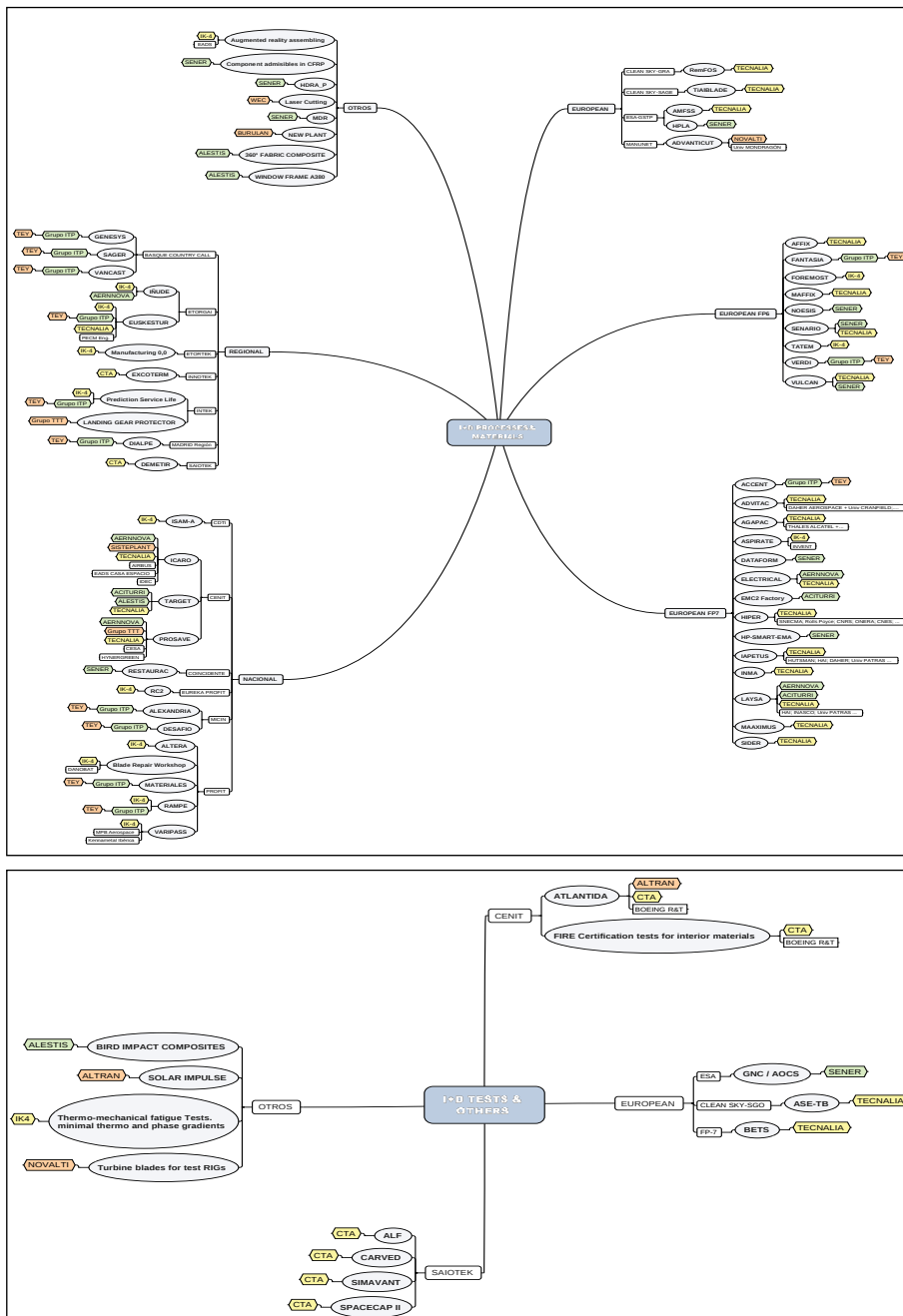
Fuente: HEGAN 2011.

Figura I.8.1. Investigación y desarrollo en aeronáutica e ingeniería espacial



Fuente: HEGAN 2011.

Figura I.8.2. Investigación y desarrollo en procesos, materiales y ensayos



Fuente: HEGAN 2011.

Anexo II. Transporte aéreo en la CAPV

Tráfico aéreo de aeronaves por aeropuerto (2002-2007)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Total	1.497.409	1.594.944	1.709.501	1.786.330	1.939.266	2.082.929
Bilbao	36.847	40.749	46.554	50.837	51.712	54.353
San Sebastián	5.982	6.150	6.220	7.039	8.813	9.793
Vitoria	11.713	10.928	10.524	7.653	9.015	8.599
Total PV	54.542	57.827	63.298	65.529	69.540	72.745
% PV sobre nacional	3,6	3,6	3,7	3,7	3,6	3,5

Fuente: INE. Unidades en número de aeronaves.

Transporte aéreo. 2007(*)

	C.A. DE EUSKADI		VITORIA-GASTEIZ		BILBAO		DONOSTIA - S. SEBASTIÁN	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
AERONAVES	72.745	100,0	8.599	100,0	54.353	100,0	9.793	100,0
Nacional	50.813	69,9	4.558	53,0	36.680	67,5	9.575	97,8
Regular	46.708	64,2	2.336	27,2	34.975	64,3	9.397	96,0
No regular	4.105	8,1	2.222	48,7	1.705	4,6	178	1,9
Internacional	21.932	30,1	4.041	47,0	17.673	32,5	218	2,2
Regular	17.387	23,9	782	9,1	16.525	30,4	80	0,8
No regular	4.545	8,9	3.259	71,5	1.148	3,1	138	1,4
PASAJEROS (en miles)	4.886	100,0	172	100,0	4.254	100,0	460	100,0
Nacional	3.702	75,8	71	41,3	3.174	74,6	457	99,3
Regular	3.550	72,7	43	25,0	3.053	71,8	454	98,7
No regular	152	3,1	28	16,3	121	2,8	3	0,7
Internacional	1.183	24,2	101	58,7	1.080	25,4	2	0,4
Regular	1.082	22,1	89	51,7	991	23,3	2	0,4
No regular	100	2,0	11	6,4	89	2,1	0	0,0
MERCANCIAS (Tm)	20.276	100,0	16.811	100,0	3.220	100,0	245	100,0
Nacional	5.282	26,1	2.888	17,2	2.162	67,1	232	94,7
Regular	2.467	12,2	273	1,6	2.161	67,1	33	13,5
No regular	2.815	13,9	2.615	15,6	1	0,0	199	85,8
Internacional	14.995	74,0	13.924	82,8	1.058	32,9	13	5,3
Regular	4.501	22,2	3.435	20,4	1.053	32,7	13	5,6
No regular	10.493	51,8	10.489	62,4	4	0,1	0	0,0

(*) Datos provisionales

Fuente: Ministerio de Fomento. Dirección General de Aviación Civil.

Anexo III

GeoFax
Document Delivery

GeoTEAM/Fax

BASQUE COUNTRY

Bold Contender for the 21st Century

By Linda Liston

Aeronautics: The Fledgling Takes Flight

It's always satisfying to prove skeptics wrong, and the Basque Country's fledgling aeronautics industry has done just that.

Aeronautics is an industry of strategic importance to the Basque Country. So six years ago, Basque public and private sectors aligned with an important technological partner—Rolls Royce—to establish a new company, ITP (Industria de Turbo Propulsores). Today, it is a major player in the aeronautical industry.

"When the creation of a company dedicated to the production of gas turbine engines for the aeronautical sector was proposed in the Basque Country in the mid 80s," says Adolfo de la Peña, ITP's board chairman, "some skeptics doubted we would succeed." But, says de la Peña, the company is showing the way for Basque success in high-tech sectors.

The Basque aeronautics industry is composed of three key players—IPT, Sener and Gamesa—more than 100 subcontractors, and 10,000 workers.

ITP's three business lines—engineering, design and R&D; manufacturing of aircraft engine components; and maintenance, repair, overhaul and test of gas turbine engines—yield sales of more than \$108 million annually.

A participant in development of the engine for the European Fighter, ITP learned the lessons necessary to become a partner in commercial aircraft engine programs. It partners with Rolls Royce in manufacturing, design, engineering, assembly and test of the Trent engine to be used in the Boeing 777 and Airbus 330.

ITP is now collaborating with BMW and Rolls Royce on smaller aircraft engines.

The Zamudio plant, which employs 300 of the company's 700 workers, designs and manufactures gas turbine engine components. It was not hard for Basque steel

workers to make the switch to the special materials used in the aeronautics industry.

The Gamesa name is known on several continents as a quality supplier to the aeronautics industry. It is now not only a prime subcontractor for multinationals but is also a source of work for smaller Basque companies. In the aeronautics field alone, Gamesa sources some \$77 million annually in subcontracts for Basque industry.

Gamesa is part of an eight-firm consortium developing Brazil's new Empress 145, a short-haul passenger jet. The decision to include Gamesa rested on the company's capabilities in engineering, composite materials, robotics and project management.

Gamesa is also participating in the construction of the Astra airplane for Israel Aircraft Industries.

Sener, Spain's most highly regarded aerospace company, started business as a naval engineering company in Bilbao in the 1960s. With the decline of the shipbuilding industry, Sener developed talents in petrochemicals, plastics, nuclear and fossil-fueled power plants and aerospace.

The strong points of Sener's 800 employees (most are engineers and consultants) are large project management, civil engineering, urban planning, industrial engineering, process plants, power, urban waste incineration, marine systems, CAD/CAM/Foran system, space, aeronautics, telecommunications and jet engines (through its partial ownership of ITP). For all activities the company has achieved the UNE-EN-ISO 9001 certification.

A private company, Sener is the first Spanish firm to participate in European space projects. Supplying flight and ground support equipment to the European Space Agency (ESA), the company is the star representative of Spain in the European aerospace sector.

Sener has a major role in the ESA's Cluster Project, an international collaboration to study the magnetosphere. The project is composed of four satellites to be launched in 1995 to investigate the physical interaction between the sun and the earth. One of the most ambitious space missions ever attempted, the project will look at how particles from the sun interact with the earth's magnetic field. Sener's role is to design the antenna "boom" subsystem for the satellites.

The Cluster Project is one of many Sener aerospace ventures. Others include participation in Silex Leo, the Soho satellite and the minisat, a small satellite fully designed in Spain. Sener participated in a new docking system for manned spacecraft (Hermes and Columbus) and is a partner in a consortium building Spacelab, the first European manned reusable space laboratory.

In the industrial arena the company designed the GM auto plant in Zaragoza, the Ford facility in Valencia and is now working with SEAT in Barcelona.

The availability of qualified suppliers like ITP, Sener and Gamesa in Basque Country means that there are good opportunities for joint ventures here to take advantage of Spanish contracts that require off-shore.

Technological resources supporting the Basque aeronautics industry include the centers INASMET (metals, chemicals and process technology); ROBOTIKER (industrial automation); and LABEIN (electronics, CAD/CAM, hydraulics, information technology). IKERLAN designed components for the Ramesses and Columbia projects, also collaborating with the National Technical Aerospace Institute in its Mini-man project.

June 1995, Site Selection p. 5
Document #43204

This is the second Site Selection report on economic development opportunities in the Basque Country. The first, published in June 1994, provided an introduction to the Basque economy, government structure, infrastructure improvements and investment advantages. The report is available free from Conway Data's GeoFax fax-on-demand system by dialing 1-404-453-4200 and requesting document # 81527.

This editorial survey of investment opportunities in the Basque Country was prepared by the staff of Conway Data, Inc., under the auspices of the Secretary for Analysis and Communications of the Basque Government. For further information contact Sociedad para la Promoción y Reconversión Industrial (SPRI), Gran Vía 35, 48009 Bilbao, Spain. Tel.: 34 4 479 7012. Fax: 34 4 479 7023.

Anexo IV. Evolución de la Cadena de Valor del clúster de aeronáutico y espacial vasco

Figura IV.1. Cadena de valor del clúster aeronáutico y espacial vasco en 1997



Fuente: HEGAN, 2008.

Figura IV.2. Cadena de valor del clúster aeronáutico y espacial vasco en 2007



Fuente: HEGAN, 2008.

7. BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR CIVERA, Inmaculada (Coord.) *100 años de historia de la aviación en la Comunidad Valenciana*. Valencia: Conselleria d'Infraestructures i Transport, 2009; 469 p.
- AHEDO SANTISTEBAN, Manuel. "Las Asociaciones-Clúster de la Comunidad Autónoma del País Vasco (1986-2002): tradición, interacción y aprendizaje en la colaboración Gobierno-Industria". En: *Ekonomiaz*, 53, 2003; pp. 114-137.
- ARAGÓN AMONARRIZ, Cristina; ARANGUREN QUEREJETA, M^a Jose; ITURRIOZ LANDART, Cristina; WILSON, James R. "A social capital approach for network policy learning: the case of an established Cluster Initiative". En: *European Urban and Regional Studies*, 2011 (forthcoming).
- ARANGUREN QUEREJETA, M^a Jose; NAVARRO PICABEA, Itziar. "La política de clusters en la Comunidad Autónoma del País Vasco: una primera valoración". En: *Ekonomiaz*, 53, 2003; pp. 90-113.
- ARANGUREN QUEREJETA, M^a Jose (Coord.). *Identificación de clústeres en la CAPV*. Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto, 2008; 156 p.
- ARANGUREN QUEREJETA, M^a Jose, DE LA MAZA Y ARAMBURU, Xabier; WILSON, James R. *Las asociaciones-clúster de la CAPV: desempeño y retos*. Bilbao: Deusto Publicaciones, 2010; 114 p.
- ASD - AEROSPACE & DEFENCE INDUSTRIES ASSOCIATION OF EUROPE. *ASD Facts & Figures 2006*. Brussels: ADS, 2007. http://www.asd-europe.org/site/fileadmin/user_upload/publications/03FFliivretASD-2007-02069-02.pdf
- ASD - AEROSPACE & DEFENCE INDUSTRIES ASSOCIATION OF EUROPE. *ASD Facts & Figures 2007*. Brussels: ADS, 2008. http://www.asd-europe.org/site/fileadmin/user_upload/publications/ASDFacts2007low-2008-01592-01.pdf
- ASD - AEROSPACE & DEFENCE INDUSTRIES ASSOCIATION OF EUROPE. *ASD Facts & Figures 2008*. Brussels: ADS, 2009. http://www.asd-europe.org/site/fileadmin/user_upload/publications/FF2008-2009-01564-02.pdf
- ASD - AEROSPACE & DEFENCE INDUSTRIES ASSOCIATION OF EUROPE. *ASD Facts & Figures 2009*. Brussels: ADS, 2010. http://www.asd-europe.org/site/fileadmin/user_upload/publications/ASD_Facts_And_Figures_2009.pdf
- ATIENZA RIVERO, Emilio. *El general Herrera - Aeronáutica, milicia y política en la España Contemporánea*. Madrid: Fundación AENA, 1994; 677 p.
- AZUA MENDIA, Jon. "Política industrial y competitividad: el caso del País Vasco". En: *Boletín Informativo Techint*, 321, 2006; pp. 49-67.
- AZUA MENDIA, Jon. Entrevista realizada por Carlos Etxeberri, en *Euskal Herria. Retos económicos y sociales*, Andoain: Gaindegia, 2010.
- BARNEY, Jay B. "Firm resources and sustained competitive advantage". En: *Journal of Management*, 17, 1991; pp. 99-120.
- BARRAGÁN, José Antonio. "Historia del sector aeronáutico (1)". En: *SEPI Estrategias*, IV, 16, 2005a; pp. 26-31.
- BARRAGÁN, José Antonio. "Historia del sector aeronáutico (2)". En: *SEPI Estrategias*, IV, 17, 2005b; pp. 24-31. <http://www.sepi.es/images/resources/publicaciones/Esp/SEPIN17.pdf>

- BASELGA DE AYMERICH, Alfonso Huberto. *Aviaco: Historia de la aviación comercial española (1948-1999)*. 2008. <http://www.aviaciondigitalglobal.com/noticia.asp?NotId=5822&NotDesignId=3>
- BELUSSI, Francesca; SEDITA, Rita. "Life cycle vs. multiple path dependency in industrial districts". En: *European Planning Studies* 17, 4, 2009; pp. 505-528.
- BERGMAN, Edward M. "Cluster life-cycles: an emerging synthesis." En: Charlie KARLSSON (Ed.), *Handbook of Research on Cluster Theory*. Cheltenham: Edward Elgar, 2009; pp. 114-132.
- BOSCHMA, Ron A. "Competitiveness of regions from an evolutionary perspective." En: *Regional Studies* 38, 9, 2004; pp. 1001-1014.
- BOSCHMA, Ron A.; MARTIN, Ron. "Constructing an evolutionary economic geography." En: *Journal of Economic Geography*, 7, 2007; pp. 537-548.
- BRENNER, Thomas; MÜHLIG, André. "Factors and mechanisms causing the emergence of local industrial clusters. A meta-study of 159 cases". En: *Papers on Economics and Evolution*, #0723, Jena, 2007; 24p.
- BRESNAHAN, Timothy; GAMBARDELLA, Alfonso; SAXENIAN, Annalee. " 'Old Economy' inputs for 'New Economy' outcomes: cluster formation in the New Silicon Valley". En: *Industrial and Corporate Change*, 10, 4, 2001; pp. 835-860.
- BROOKS, Peter W. *Cierva autogiros: the development of rotary-winged flight*. Shrewsbury: Airlife, 1988.
- CASSIOLATO, José E. et al. *Innovation systems in the south: a case study of Embraer*. Geneva: UNCTAD, 2002.
- CAYÓN GARCÍA, Francisco; MUÑOZ RUBIO, Miguel. "Los transportes y las comunicaciones durante la guerra civil". Santiago de Compostela: *VIII Congreso de la Asociación Española de Historia Económica*, 2005. http://www.usc.es/estaticos/congresos/histec05/a2_cayon_munoz.pdf
- DELGADO, Mercedes; PORTER, Michael E.; STERN, S. "Clusters and entrepreneurship". En: *Journal of Economic Geography*, 10, 4, 2010b; pp. 495-518.
- DELGADO, Mercedes; PORTER, Michael E.; STERN, S. "Clusters, convergence and economic performance". *US Census Bureau Center for Economic Studies Paper No. CES-WP.20-34*, 2010a.
- DÍAZ MORLAN, Pablo. *Horacio Echevarrieta, 1870-1963: el capitalista republicano*. Madrid: Editorial Lid, 1998.
- DIXIT, Avinash K.; STIGLITZ, Joseph E. "Monopolistic competition and optimum product diversity". En: *American Economic Review* 67, 3, 1977; pp. 297-308.
- DOSI, Giovanni. "Sources, procedures and microeconomic effects of innovation". En: *Journal of Economic Literature*, XXVI, 1988; pp. 1120-1170.
- ELOLA CEBERIO, Aitziber; VALDALISO GAGO, Jesús M.; ARANGUREN QUEREJETA, M^a Jose; LÓPEZ GARCÍA, Santiago M. "Capital social, conocimiento y competitividad: el caso de los clústeres del papel y las TEICS de la CAPV". En: M. Davide PARRILLI (Ed.) *Innovación y aprendizaje. Lecciones para el diseño de políticas*. Bilbao: Innobasque, 2010; pp. 352-375.
- ELOLA CEBERIO, Aitziber; VALDALISO GAGO, Jesús M.; ARANGUREN QUEREJETA, M^a Jose; LÓPEZ GARCÍA, Santiago M. "Cluster life cycles, path dependency and

regional economic development. Insights from a meta study on Basque clusters". En: *European Planning Studies*, 20(2), 2012; pp. 257-279.

ENRIGHT, Michael J. "Organization and coordination in geographically concentrated industries". En: Naomi R. LAMOREAUX y Daniel M. G. RAFF (Eds.), *Coordination and Information. Historical Perspectives on the Organization of Enterprise*. Chicago: The University of Chicago Press, 1995; pp. 103-146.

ENRIGHT, Michael J. "Regional clusters and firm strategy". En: Alfred D. Jr. CHANDLER, Peter HAGSTROM y Örjan SÖLVELL (Eds.), *The Dynamic Firm. The Role of Technology, Strategy, Organization, and Regions*. Nueva York: Oxford University Press, 1997; pp. 315-342.

FONTAGNE, Lionel; FREUDENBERG, Michael. "Intra-industry trade: methodological issues reconsidered". En: *CEPII Working Papers*, 1997-01.

FREEMAN, Christopher; LOUCA, Francisco. *As Time Goes By: From The Industrial Revolutions To The Information Revolution*. Nueva York: Oxford University Press, 2001.

GÁLVEZ GÁLVEZ, Catalina. *Trayectoria, impacto económico y transcendencia tecnológica de la industria aeroespacial*. Tesis Doctoral, UPV-EHU, 2005.

GÁLVEZ GÁLVEZ, Catalina; GONZÁLEZ FLORES, Ana. "Actividad innovadora del sector aeronáutico y sus efectos dinamizadores sobre la estructura industrial vasca". En: *Ekonimiz*, 50, 2002; pp. 278-301.

GÁNDARA, Alejandro. *SENER. La historia de su tiempo. 1956-2006*. Salamanca: SENER/Kadmos, 2006.

GARCÍA ALBORS, Enrique. *La Cierva. Sabios del mundo entero*. Madrid: Cid, 1965.

GEREFFI, Gary; HUMPHREY, John; STURGEON, Timothy. "The governance of global value chains". En: *Review of International Political Economy*, 12, 1, 2005; pp. 78-104.

GOBIERNO VASCO. "Política industrial. Marco General de Actuación 1991-1995". Vitoria-Gasteiz: Gobierno Vasco, 1991.

GOBIERNO VASCO. "Seguimiento y valoración del Marco General de Actuación en materia de Política Industrial". Vitoria-Gasteiz: Pleno del Parlamento Vasco, 12 de febrero de 1993.

GOBIERNO VASCO. "Política industrial. Marco General de Actuación 1991-1995. Informe 1993". Vitoria-Gasteiz: Gobierno Vasco, 1994.

GOBIERNO VASCO. "Política industrial. Marco General de Actuación 1991-1995. Informe 1994". Vitoria-Gasteiz: Pleno Monográfico del Parlamento Vasco, 30 de junio de 1995.

GÓMEZ MENDOZA, Antonio; LÓPEZ GARCÍA, Santiago. "Los comienzos de la Industria Aeronáutica en España y la ley de Wolff (1916-1929)". En: *Revista de Historia Industrial*, 1, 1992; pp. 155-177.

GRANT, Robert M. *Dirección Estratégica*, 5ª ed. Madrid: Civitas Ediciones, 2004.

GONZÁLEZ CASCÓN, Álvaro. "Ingenio español. La Hispano Aviación fábrica de aviones", *Avión Revue*, nº194, 1998.

GORDON, Bill. "Japan's Space Industry". 1997. <http://wgordon.web.wesleyan.edu/papers/aerosp.htm>

- HEGAN. *Informe 1997-2007*. Bilbao: HEGAN, 2008.
- HEGAN. *Informe Anual 2009*. Bilbao: HEGAN, 2010.
- HEGAN. *Situación actual, futuro y necesidades de personal*. Documento de HEGAN. Hannover, 2 de abril de 2011.
- HEGAN. Nota de prensa de la Asamblea General de HEGAN, 2011.
- HEGAN/LKS. *Situación de partida y diagnóstico*. Documento interno. Bilbao: HEGAN/LKS, 2008.
- HERRAIZ, Carlos; UTRILLA NAVARRO, Luis. *Jorge Loring, la pasión por la aeronáutica*. Madrid: Ediciones El Viso, 1998.
- HOLLANDERS, Hugo; VAN CRUYSEN, Ana; VERTESY, Daniel. *Sectoral Innovation Systems in Europe: The Case of the Aerospace Sector*. Report for the Sectoral Innovation Watch project. Brussels: European Commission, DG Enterprise, 2008. http://archive.europe-innova.eu/docs/SIW_SR_Aerospace_20080509.pdf
- HORNE, Douglas F. *Aircraft Production Technology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.
- HUGHES, Thomas P. "Technological momentum". En: Merritt Roe SMITH y Leo MARX (Eds.). *Historia y Determinismo Tecnológico*. Madrid: Alianza Editorial, 1994.
- HUMPHREY, John; SCHMITZ, Hubert. "How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters?". En: *Regional Studies*. 36, 9, 1994; pp. 1017-1027.
- ITURRIOZ LANDART, Cristina; ARANGUREN QUEREJETA, M^a Jose; ARAGÓN AMONARRIZ, Cristina; LARREA ARANGUREN, Miren. "¿La política industrial de cluster/redes mejora realmente la competitividad empresarial? Resultados de la evaluación de dos experiencias en la Comunidad Autónoma de Euskadi". En: *Ekonomiaz*, 60, 2005: pp. 10-61.
- JACKSON, Scott. *Systems Engineering for Commercial Aircraft*. Brookfield (Vermont): Ashgate, 1997.
- KRUGMAN, Paul R. "Increasing returns and economic geography". En: *Journal of Political Economy*, 99, 3, 1991a: pp. 483-449.
- KRUGMAN, Paul R. *Geography and Trade*, Cambridge: MIT Press, 1991b.
- KRUGMAN, Paul R. "A dynamic spatial model", *National Bureau of Economic Research Working Paper*, 4219, 1992.
- KRUGMAN, Paul R.; LIVAS ELIZONDO, Raúl. "Trade policy and the third world metropolis", *National Bureau of Economic Research Working Paper*, 4238, 1992.
- LAUER, Chris. *Southwest Airlines*. Santa Barbara (California): Greenwood, 2010.
- LÓPEZ GARCÍA, Santiago M. "Empresa SENER, Grupo de Ingeniería". En: *Enciclopedia Auñamendi*, edición electrónica. <http://www.euskomedia.org/aunamendi/108158?op=4&primR=1&idi=es®s=10&EIKVOAUT=López%20garcía&pos=3>
- LÓPEZ GARCÍA, Santiago M.; SANTESMASES NAVARRO, M. Jesús. "La ciencia en España". En: Agustín GONZÁLEZ ENCISO y Juan Manuel MATÉS BARCO (Coord.), *Historia Económica de España*. Barcelona: Ariel, 2006; pp. 891-918.

- LÓPEZ GARCÍA, Santiago M.; VALDALISO, Jesús M. "Economía, biología y evolución. Algunas reflexiones sobre la Economía Evolutiva y la importancia de la historia". En: *Revista Anthropos*, 182, 1999; pp. 30-41.
- LÓPEZ GARCÍA, Santiago M.; VALDALISO GAGO, Jesús M.; ELOLA CEBERIO, Aitziber; ARANGUREN QUEREJETA, M^a Jose. *Los orígenes históricos del clúster de electrónica, informática y telecomunicaciones en el País Vasco y su legado para el presente*. Donostia-San Sebastián: Orkestra - Instituto Vasco de Competitividad y Eusko Ikaskuntza, 2008; 151 p.
- MARTIN, Ron. "Rethinking regional path dependence: beyond lock-in to evolution". En: *Papers in Evolutionary Economic Geography* 09.10. Utrecht University, 2009.
- MARTIN, Ron; SUNLEY, Peter. "Path dependence and regional economic evolution". En: *Journal of Economic Geography*, 6, 2006; pp. 395-437.
- MENZEL, Max Peter; FORNHAL, Dirk. "Cluster life cycles –dimensions and rationales of cluster evolution". En: *Industrial and Corporate Change* 19, 1, 2009; pp. 205-238.
- MILLÁN BARBANY, Gregorio. "Von Kármán y la investigación aeronáutica española". En: *Ingeniería Aeronáutica y Astronáutica*, 60, 1961; pp. 15-17.
- MITC-CDTI. *Plan Estratégico para el Sector Aeronáutico Español en el periodo 2008-2016*. Madrid: CDTI, 2007.
- MONITOR COMPANY. "La ventaja competitiva de Euskadi. Fase I: Identificación del potencial de competitividad". En: *Ekonomiaz*, 21, 1991; pp. 156-209.
- MONITOR-SENER. *Programa de competitividad clúster aeronáutico de Euskadi*. Monitor-SENER, 1992.
- MORENO, Roberto; ROMERO DE PABLOS, Ana. "Recuperación del instrumental científico-histórico del CSIC. Antecedentes del Instituto Torres Quevedo". En: *Arbor*, CLVI, 616, Abril, 1997; pp. 131-166.
- MOWERY, David C.; NELSON, Richard R. (Eds.) *The Sources of Industrial Leadership*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- NELSON, Richard R. "Recent evolutionary theorizing about economic change". En: *Journal of Economic Literature*, XXXIII, 1995; pp. 48-90.
- NELSON, Richard R. "The evolution of comparative or competitive advantage: a preliminary report on a study". En: *Industrial and Corporate Change*, 5, 2, 1996; pp. 597-617.
- NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. *An Evolutionary Theory of Economic Change*, 1982.
- NIOSI, Jorge; ZHEGU, Majlinda. "Aerospace clusters: local or global knowledge spillovers?". En: *Industry and Innovation*, 12, 1, 2005; pp. 1-25.
- NRS (National Research Council). *Aeronautical Technologies for the Twenty-First Century*. Washington: National Academy Press, 1992.
- OBSERVATORIO DE COYUNTURA INDUSTRIAL. *Aeronáutica y espacio*, 2010. <http://www.euskadi2015.net/FOROCOMPETITIVIDAD/LinkClick.aspx?fileticket=uZPRNieQYa0%3d&tabid=165&mid=1036>
- ORKESTRA. *II Informe de Competitividad del País Vasco: hacia el estadio competitivo de la innovación*. Bilbao: Deusto Publicaciones, 2009.

- PLAZA INCHAUSTI, Beatriz. "Política industrial de la comunidad autónoma del País Vasco: 1981-2001". En: *Economía Industrial*, 335/336, 2000; pp 299-314.
- PLAZA INCHAUSTI, Beatriz; VELASCO BARRIOTABEÑA, Roberto. *Política Industrial de las Comunidades Autónomas: Análisis de la descentralización de la Política Industrial española, 1980-2000*. Bilbao: Círculo de Empresarios Vascos, 2001.
- PETERAF, Margaret A. "The cornerstones of competitive advantage: a resource base view". En: *Strategic Management Journal*, 14, 1993; pp. 179-191.
- POLAK, Christian; BELMONDO, Sylvain. *Japan R&D Policies and Programs in the Aeronautic and Space Sectors - Possible Synergy with EU R&D*. Tokyo: SERIC (Société d'Etudes et de Recherches Industrielles et commerciales) y Delegation of the European Commission to Japan, 2006. http://www.deljpn.ec.europa.eu/data/current/Polak_RDPoliciesProgrammesAeronauticSectors.pdf (septiembre 2010)
- PORTER, Michael E. *The Competitive Advantage of Nations*. Londres: MacMillan, 1990.
- PORTER, Michael E. "The economic performance of regions". En: *Regional Studies*, Vol. 37, 6 y 7, 2003; pp. 549-578.
- PORTER, Michael E.; SÖLVELL, Örjan. "The role of geography in the process of innovation and sustainable competitive advantage of firms". En: Alfred D. Jr. CHANDLER, Peter HAGSTROM y Örjan SÖLVELL (Eds.), *The Dynamic Firm. The Role of Technology, Strategy, Organization, and Regions*. Nueva York: Oxford University Press, 1997; pp. 440-469.
- ROCA ROSELL, Antoni; SÁNCHEZ RON, José Manuel. *Aeronáutica y ciencia*. Sevilla: INTA, 1992.
- SALAS LARRAZÁBAL, Jesús. *De la tela al titanio: el ayer y el hoy de la creatividad aeronáutica en España*. Madrid: Espasa-Calpe, 1983.
- SPRI. *Sector aeroespacial del País Vasco*. Bilbao. SPRI.
- SPRI. *Estudio de caso. La industria aeronáutica*. En <http://www.politicaindustrialvasca.net>
- SUÁREZ CABALLERO, Federico. *Federico Cantero Villamil. Crónica de una voluntad. El Hombre, el inventor*. Madrid: Arts & Press, 2006.
- TEECE, David; PISANO, Gary; SHUEN, Amy. "Dynamic capabilities and strategic management". *Strategic Management Journal* 18, 7, 1997; pp. 509-533.
- UNIVERSIDAD DE BARCELONA. *Anuario de la Universidad de Barcelona*. Cursos del 1910 al 1939. Barcelona, UB, 1914.
- VEKEMAN, Guy. "Manufacture of aerospace equipment in the European Union". *Statistics in focus*, N. 7. Eurostat, 2006. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-NP-06-007/EN/KS-NP-06-007-EN.PDF (Octubre 2010)
- VALDALISO GAGO, Jesús M. "Grupos empresariales e inversión de capital en Vizcaya, 1886-1913". En: *Revista de Historia Económica*, 1988.
- VALDALISO GAGO, Jesús M. "La industrialización del País Vasco y sus protagonistas". En: José Luis DE LA GRANJA SAINZ y Santiago DE PABLO (Dir.), *Historia del País Vasco y Navarra en el siglo XX*. Madrid: Biblioteca Nueva, 2002, pp. 171-196.
- VALDALISO GAGO, Jesús M. *La evolución económica de los clústeres industriales del País Vasco. Historia, competitividad y desarrollo económico regional*. Bogotá: Cátedra Corona, 16, 2010.

VALDALISO GAGO, Jesús M.; LÓPEZ GARCÍA, Santiago M. *Historia económica de la empresa*, 2ª ed. Barcelona: Crítica, 2007.

VALDALISO GAGO, Jesús M.; ELOLA CEBERIO, Aitziber; ARANGUREN QUEREJETA, Mª Jose; LÓPEZ GARCÍA, Santiago M. *Los orígenes históricos del clúster del papel en el País Vasco y su legado para el presente*. Donostia-San Sebastián: Orkestra - Instituto Vasco de Competitividad y Eusko Ikaskuntza, 2008, 111p.

VALDALISO GAGO, Jesús M.; ELOLA CEBERIO, Aitziber; ARANGUREN QUEREJETA, Mª Jose; LÓPEZ GARCÍA, Santiago M. *Los orígenes históricos del clúster de la industria marítima del País Vasco y su legado para el presente*. Donostia-San Sebastián: Orkestra - Instituto Vasco de Competitividad y Eusko Ikaskuntza, 2010, 153 p.

VALDALISO GAGO, Jesús M.; ELOLA CEBERIO, Aitziber; ARANGUREN QUEREJETA, Mª Jose; LÓPEZ GARCÍA, Santiago M. "Social capital, internationalization and absorptive capacity: the electronics and ICT cluster of the Basque Country". En: *Entrepreneurship and Regional Development*, 23, iFirst, 2011; pp. 1-27.

WARLETA, José. *Autogiro. Juan de la Cierva y su obra*. Madrid: Instituto de España, 1977; 340p.

WINTER, Sidney G. "Understanding dynamic capabilities." *Strategic Management Journal* 24, 2003; pp. 991-995.

The CLUSTER OF AERONAUTICS AND SPACE INDUSTRY of the Basque Country: origins, evolution, and competitive trajectory

173, 2012. ISBN: 978-84-8419-237-4

Bibliographic Section

Copying of the summary page is authorized

López García, Santiago M. (Universidad de Salamanca. Edificio FES (Campus Miguel de Unamuno). 37008 Salamanca); **Elola Ceberio, Aitziber** (Orkestra - Instituto Vasco de Competitividad. Mundaiz, 50. 20012 Donostia-San Sebastián); **Valdaliso Gago, Jesús M.** (Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Lehendakari Agirre, 83. 48015 Bilbao); **Aranguren Querejeta, Mari Jose** (Orkestra - Instituto Vasco de Competitividad y Universidad de Deusto. Mundaiz, 50. 20012 Donostia-San Sebastián); **El clúster de la industria aeronáutica y espacial del País Vasco: orígenes, evolución y trayectoria competitiva** (The cluster of aeronautics and space industry of the Basque Country: origins, evolution, and competitive trajectory) (Orig. es)

In: *El cluster de la industria aeronáutica y espacial del País Vasco: orígenes, evolución y trayectoria competitiva*. 1-173

Abstract: This work examines the historical factors that are in the origin of the aerospace industry cluster in the Basque Country. The evolution experienced by the cluster is analysed as well as the factors on which its competitive advantage is based on. This analysis allows us to understand the current competitive advantages of the cluster and assess its durability.

Key Words: Clusters. Corporate cooperation networks. Competitive advantages.

En este trabajo se examinan los factores históricos que están en el origen del clúster de la industria aeronáutica y espacial del País Vasco. Se analiza la evolución que ha experimentado el clúster y los factores sobre los que se ha fundamentado su ventaja competitiva. Este análisis permite entender las ventajas competitivas actuales del clúster y valorar su perdurabilidad.

Euskal industria aeronautikoaren eta espazialaren klusterra sorrazki zuten eragile historikoak aztertzen ditu lan honek. Zehazki, klusterrak izandako eboluzioa eta bere lehiatzeko abantailaren oinarrian dauden faktoreak ditu aztergai. Horrela, klusterrak gaur egun dituen lehiatzeko abantailak ulertzeko eta haien iraunkortasuna baloratzeko aukera ematen du azterlanak.

Cet article examine les facteurs historiques qui sont à l'origine du cluster de l'industrie aéronautique et spatiale du Pays Basque. Il analyse l'évolution vécue par le cluster et les facteurs sur lesquels il a fondé son avantage concurrentiel. Cette analyse permet de comprendre les avantages concurrentiels du cluster et d'évaluer sa viabilité.

