

Clústers a Catalunya:

Casos empresarials de canvi estratègic

AVINENT[®]
Implant System



Raó social

Avinent
Polígon Industrial Santa Anna, 1
08251 Santpedor
Tel 902 38 38 48
avinent@avinent.com
www.avinent.com

Clúster

Tecnologies mèdiques

Cas preparat per

José Luis Nuño Iniesta
Sílvia Rodríguez Bouzo
Miguel Ángel Llano Irusta
IESE Business School

Coordinació

Roger Ylla Martí
Joan Martí Estévez

© Generalitat de Catalunya

Departament d'Empresa i Ocupació
Direcció General d'Indústria
Passeig de Gràcia, 129
08008 Barcelona
Tel. 93 476 72 00
<http://www20.gencat.cat/portal/site/empresaiocupacio>
Disseny i maquetació: www.cege.es
D.L:
ISSN

El Departament d'Empresa i Ocupació no participa necessàriament de les opinions manifestades en els documents de la col·lecció «Clústers a Catalunya: casos empresarials de canvi estratègic», la responsabilitat de les quals correspon exclusivament als autors.



Els continguts d'aquesta obra estan subjectes a una llicència de Reconeixement-No comercial-Sense obres derivades 3.0 de Creative Commons. Se'n permet la reproducció, distribució i comunicació pública sempre que se'n citi l'autor i no se'n faci un ús comercial.

La llicència completa es pot consultar a:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.ca>

Casos empresarials de canvi estratègic

Els models de política de desenvolupament econòmic basats en clústers parteixen de la base que la competitivitat de l'empresa depèn bàsicament de l'estratègia individual que adopti en el seu procés de presa de decisions, i de la qualitat de l'entorn on competeix (existència d'infraestructures, indústries relacionades, demanda exigent, formació i recursos humans...). En aquest sentit, qualsevol empresa, independentment del seu sector i de la tecnologia amb què operi, pot esdevenir internacionalment competitiva si aconsegueix elements de diferenciació estratègica.

Els objectius essencials d'una política de clústers són, en conseqüència, la millora de les condicions de l'entorn i l'impuls de les estratègies empresarials d'èxit, tant a nivell individual, com, sobretot, col·lectiu. El clúster esdevé l'instrument òptim per detectar i implementar models de negoci amb perspectives de creixement en conjunts d'empreses que comparteixen els mateixos reptes estratègics. Els projectes empresarials són, per tant, el principal *output* de la dinamització d'un clúster.

La política de clústers és, doncs, aquell conjunt d'iniciatives de política industrial i empresarial dirigides a millorar l'eficiència competitiva de les empre-

ses a través del replantejament de la seva estratègia i la seva continua adaptació als desafiaments del mercat global.

En el marc d'aquesta política, el Departament d'Empresa i Ocupació disposa d'eines específiques per donar suport a projectes empresarials d'impacte, que permetin canviar el model de negoci de les empreses que s'hi acullen. Com a resultat s'ha generat un banc de projectes de negocis innovadors sorgits d'empreses madures i, per tant, ha esdevingut un instrument molt efectiu per al canvi industrial. Com que un dels objectius és generar efecte demostració, mitjançant un coneixement específic sobre estratègies guanyadores i, així, facilitar l'evolució dels clústers cap a models de negoci d'èxit, s'ha elaborat aquesta col·lecció de casos empresarials de canvi estratègic exponents de diferents clústers.

El Departament d'Empresa i Ocupació de la Generalitat de Catalunya vol agrair l'esforç, dedicació i entusiasme que els representants de les empreses han dedicat a l'elaboració d'aquests casos, i també la seva generositat a l'hora d'exposar les claus de la seva estratègia competitiva.

Avinent¹

«2011-2013: Expansió i lideratge. Els propers tres anys han de configurar el període de major creixement per a l'empresa; hem d'aconseguir volums de vendes que permetin optar al lideratge nacional dins del sector dels implants dentals. Hem de convertir-nos en un referent de qualitat, de contrastada solvència científica i d'excel·lència en el servei. En definitiva, una empresa reconeguda i valorada per qualsevol professional del sector dental que treballi en l'àmbit de la implantologia».

Albert Giralt, Director General del Grup Vilardell Purτί, repassava l'esborrany del Pla Estratègic 2011-2013 d'Avinent Implant System, la divisió biomèdica del grup. En poc més de tres anys, havien desenvolupat un producte propi, el sistema d'implants Avinent, a la indústria tradicional del sector metall-mecànic. L'exercici 2010 s'havia tancat amb una xifra de negoci de 6 milions d'euros, una plantilla de 65 treballadors i un procés d'internacionalització en marxa, amb una delegació a Portugal i presència a Anglaterra, Turquia i Taiwan. (Veure Annex 1: Estats financers d'Avinent).

Giralt no podia evitar una certa sensació de vertigen. Les fites s'havien assolit molt i molt ràpid, però encara quedava molt de camí per recórrer. Pensava que calia consolidar posicions, sense perdre les noves oportunitats que brindava el sector: la medicina a la carta, la personalització de productes, noves tecnologies, nous materials... Un sector en continu canvi que exigia disposar d'un pulmó financer sa. Quina seria l'estratègia adequada per assegurar i potenciar el creixement?

Història

L'any 1958, Jaume Vilardell Purτί va crear a Manresa, una empresa familiar especialitzada en la producció de peces mecanitzades³ mitjançant la tècnica de decoletatge². Amb anterioritat, en Jaume s'havia dedicat a la reparació de motos, activitat que exigia uns coneixements bàsics de mecànica del metall per poder fer peces de re-

canvi en un torn^o convencional. La inquietud professional va portar en Jaume a visitar la fira de Barcelona, on va descobrir el primer torn automàtic, que possibilitava la fabricació en sèrie i de forma automàtica de peces. Arrencava l'aposta pel decoletatge. L'empresa empenia un ràpid creixement i, el 1972, es va constituir com a Vilardell Purτί, traslladant les seves oficines a Santpedor².

La consolidació com a fabricant

Els anys 70 i inicis del 80 van servir per consolidar Vilardell Purτί com a fabricant de components mecanitzats de qualitat, de petit diàmetre; va incorporar activitats complementàries al decoletatge, que proporcionaven un major valor afegit al producte (rectificacions i segones operacions com el polit i la petjada^d), per a les quals es van crear diferents seccions de producció dins de l'empresa.

Durant aquells anys, l'organització era molt plana. La gestió d'operacions no era en excés complexa. Vilardell Purτί treballava sobre plànols facilitats pels clients i sense aportació tecnològica en el producte per part de l'empresa.

Al principi dels anys 80 van començar els contactes i la fabricació de peces per a diferents grups multinacionals. Per aquest motiu, es van incorporar torns mecànics multicargols^e amb l'objectiu de reduir el temps de producció i guanyar, d'aquesta forma, competitivitat en productes de gran sèrie.

L'eficiència de la producció va passar a ser el principi bàsic que havia de governar totes les activitats que es van desenvolupar dins la fàbrica. Tots els processos productius començaven a estar en contínua revisió per detectar possibles millores i, per tant, possibles guanys en productivitat. El factor temps era clau en els processos productius.

«Un segon és el temps que pot trigar un torn per efectuar múltiples operacions simples de forma simultània sobre una peça. Suposem que anualment es fabriquen més de 175 mi-

1. A l'Apèndix 1 s'inclou un glossari de termes tècnics.

2. Municipi barcelonès situat a la comarca del Bages. Compta amb una població de 6.552 habitants. Diverses empreses industrials es van ubicar a Santpedor, des de les tèxtils a les de maquinària industrial, així com les d'automoció o metal·lúrgia.

lions de peces; si guanyéssim una dècima de segon en la fabricació de cada peça, al final de l'any hauríem guanyat 20 dies de treball complert. Evidentment, aquest és un exemple utòpic, doncs no totes les peces són igual de complexes ni la mecanització dels diferents materials és equiparable, però sí que ens ajuda a demostrar la necessitat de racionalitzar i optimitzar al màxim el procés de producció».

La internacionalització de Vilardell Purí

Durant la dècada dels 90, els principals clients de Vilardell Purí pertanyien a sectors en què s'havien consolidat i en què els més importants (generalment, multinacionals) havien anat adquirint empreses nacionals o captant, després del tancament d'aquestes últimes, el seu mercat. Vilardell Purí va mantenir el seu compromís de servei a aquests grans operadors globals, que si bé mantenien centres de fabricació o assemblatge a Espanya, cada cop eren més exigents en qualitat, temps i costos. L'empresa va consolidar el seu compromís amb la qualitat, modernitzant el model de gestió i incorporant els últims avenços tecnològics, màquines de decoletatge de control numèric^f que possibilitaven un salt qualitatiu en l'oferta de productes tècnics i la flexibilització de la producció. Es va portar a terme la implantació de sistemes de qualitat basats en els estàndards internacionals més exigents, obtenint certificacions en matèria de gestió de qualitat i del medi ambient³.

Joan Cortina, President del Grup, comentava:

«Alguns clients van ser adquirits per multinacionals que van implantar processos i models industrials quasi a continuació. Van canviar les cares dels interlocutors, l'idioma i, més tard, els centres de decisió, les plantes i els seus *layouts*. Altres, els que es van mantenir independents, van perdre el control sobre el producte, i eren cada cop més semblants a nosaltres. Altres van desaparèixer. Però tots estàvem sotmesos a fèrries directrius de cost i de dependència de paràmetres de competència globals».

A partir de l'any 1993, amb la superació de la crisi i amb una voluntat de créixer de forma estructurada, van formular un Pla de Gestió, una eina fonamental per concretar la visió del negoci del futur de Vilardell Purí. El contingut del Pla de Gestió estava basat en la identificació de prioritats (objectius generals) per a l'empresa i en la planificació dels mitjans necessaris per aconseguir-los, que es concretaven en un pla d'inversions i un altre de formació. Cada departament tenia els seus objectius específics que havia de complir durant l'any planificat.

Es van constituir equips de millora integrats per diversos membres que es reunien periòdicament i dissenyaven accions per millorar o solucionar els problemes detectats, sota la coordinació d'un responsable. Des del seu inici el 1996, s'han creat nou equips de millora –entre ells, els d'optimització del flux de circulació de matèria primera i producte; de control d'estocs intermedis en temps real, o de millora de les preparacions: reducció dels temps de canvi i de parada de màquina (SMED).

Competint en l'era de la globalització

A partir de l'any 2000, la globalització dels sectors clau de Vilardell Purí era una realitat (els d'automoció i línia blanca van iniciar la ruta 20 anys abans, sent pioners i marcant la pauta), en particular, en la deslocalització de les operacions. Vilardell Purí es posa com a objectiu l'especialització en productes amb requeriments tècnics d'alt nivell, pels quals es fa necessari aportar coneixement (capacitació tècnica per resoldre problemes) i tecnologies complementàries al decoletatge. Així, per exemple, s'aborda la construcció d'una sala blanca^g (inicialment laboratori) per donar resposta a les exigències de nivell de contaminació dels components dels equips d'injecció per a automòbils; posteriorment, s'instal·la un equip de visió artificial per garantir "0 parts per milió" de peces defectuoses.

En paral·lel, es desenvolupa un sistema integrat de gestió que engloba les certificacions ISO 9011-2000^h, ISO/TS 16949 i ISO 14001ⁱ. La posada en marxa d'aquest sistema orienta l'estratègia de l'empresa cap a l'arquitectura de processos, cosa que afecta directament al contingut

3. 1993, Premi a la Qualitat Industrial de la Generalitat de Catalunya. 1994, ISO 9002. 1999, QS 9000 i VDA 6.1.

del pla de gestió, que passa a transformar-se en pla estratègic. En aquest es defineix la missió de Vilardell Purτί, S.A.: «créixer de forma sostinguda i rendible i posicionar-se com a líder en el sector del decoletatge, tant a nivell nacional com internacionalment»; i la visió: «convertir-se en un proveïdor de referència per a qualsevol client amb necessitats específiques de decoletatge que busca solucions per al seu negoci».

«Els nostres clients basaven la seva estratègia de valor afegit en el disseny, prestacions, simplicitat i eficàcia del producte, reservant-se únicament aquelles operacions clau del seu procés de fabricació per a les quals havien de desenvolupar el seu propi *know-how*. La resta de components havien d'arribar a la fase més avançada possible per es-talviar fases internes de muntatges simples».

Vilardell Purτί sempre ha estat innovador en tecnologia de processos, degut a les seves contínues necessitats de modificació o canvi i, en part, també fruit de l'esperit de superació, combatiu i tenaç, de la propietat. Això els va permetre començar a proveir solucions a diversos clients en forma de subconjunt: conjunt «eix accelerador», conjunt «vàlvula» i conjunt «*moving armature*». Joan Cortina explicava al respecte:

«El producte final de Vilardell Purτί havia de ser quelcom més que una peça cilíndrica de metall mecanitzada. Havia de ser entès com un conjunt de serveis associats al producte bàsic, que haurien de ser percebuts pel client final com un increment del valor afegit. Havíem de diferenciar clarament el producte clàssic de decoletatge del producte ampliat o sistema que oferia Vilardell Purτί».

»Algunes vegades les necessitats dels clients o les pròpies iniciatives dels equips de millora ens van portar a oferir als clients solucions innovadores per a la fabricació dels seus productes, proposant i construint tecnologia amb recursos tècnics i financers propis. Aquesta funció era responsabilitat del departament d'industrialització».

»En aquest procés va resultar clau comptar amb un equip multidisciplinari, creat per aconseguir una anàlisi integral de totes les fases del desenvolupament del producte i planificar correctament tots els seus passos. D'aquesta forma, cada departament exposava, des de la seva perspectiva, les qüestions que afectaven al desenvolupament del producte en qüestió, i assumia les tasques que hauria de portar a terme en el mateix: comercial –quines eren les perspectives de consum?–; industrialització –quins mitjans tècnics eren necessaris?–; logística –com es planificarà?, quins terminis?, amb quines màquines?–; qualitat –mesures crítiques, processos de control, necessitats de documentació, homologacions de tots ells...–; oficina tècnica –estudis, plànols, eines necessàries, previsió d'útils...».

En conseqüència, van augmentar també les iniciatives de cooperació entre l'equip multidisciplinari de Vilardell Purτί, el client final i els proveïdors.

«Entrem en un projecte de col·laboració amb una empresa suïssa especialitzada en construcció de *transfers* rotatius, que va donar com a resultat dues màquines especials que aconseguiren reduir el temps del cicle d'una família d'articles en més d'un 70%. Hem aconseguit que no hi hagi espai per anar a buscar eficiències en països de baix cost; el client surt beneficiat perquè compleix els seus propis escandalls i Vilardell Purτί també, perquè manté el negoci i augmenta els marges d'aquesta família de productes».

Aquesta voluntat d'oferir el màxim nivell de servei en forma de solucions centrades en subsistemes o subconjunts i ofertes al client per diferenciar-se de la competència ha estat una obsessió en tots els sentits. Això no obstant, els directius de Vilardell Purτί es preguntaven si aquest empaquetament de serveis de components finals no acabaria sent també vulnerable a les ofertes de proveïdors de països que oferien mà d'obra a baix cost i que coincidien amb aquells països en què es deslocalitzaven progressivament les fàbriques dels assembladors de línia blanca i d'automoció. Entre aquests

països, destacava, com “la futura fàbrica del planeta”, la Xina, percebuda avui com una amenaça; Vilardell Purtí, però, es preguntava si era possible explotar-la en uns anys com a oportunitat.

Amb aquest objectiu, al 2004 es va iniciar el “projecte Xina”, amb un propòsit molt clar: ampliar el rang de servei i donar al client final la possibilitat d’aprofitar-se dels costos ‘xinesos’ sense perdre la qualitat i el rigor del sistema de Vilardell Purtí. De fet, la concreció d’aquesta iniciativa s’havia transmès al client final sota el següent missatge:

«Sabem que tens una gamma de productes de baixa complexitat tècnica i que busques millores en el seu cost, coneixes el potencial de la Xina però no tens estructura per optimitzar la compra allà: què et sembla si ho fem nosaltres per tu? A més, tu segueixes comprant la qualitat Vilardell Purtí i si en alguna ocasió et fa falta respondre amb més producció, t’oferim la capacitat instal·lada d’aquí, en proximitat, per poder reaccionar».

El 2005 s’iniciava la primera fase del projecte amb la realització d’unes 50 visites a empreses xineses i la posterior selecció d’aquelles que més qualitat podien oferir. Es van assolir acords amb aquestes empreses i es van iniciar les activitats amb alguns clients.

«Tots aquests arguments han servit per augmentar encara més el grau de fidelització del client, en bona mesura han ajudat a incorporar nous productes i, de forma indirecta, a augmentar el nivell de dependència que els clients tenen, en un cercle virtuos de lleialtat, amb Vilardell Purtí».

Qüestionant el model de negoci

Giralt assenyalava:

«El 2003 acabava d’incorporar-me a Vilardell Purtí, en un procés de relleu generacional amb vocació de transformar el model de negoci. Els resultats de l’empresa estaven en els seus màxim històrics. Havíem tancat

l’exercici 2002 amb una plantilla superior als 100 treballadors, més de 2.000 referències i una producció de 150 milions de peces per any, amb un 50% destinat a l’exportació. I encara així, des de la Direcció de l’empresa es va començar a qüestionar com generàvem riquesa i si el model de negoci era l’adequat per garantir la sostenibilitat en el futur».

El 2003, s’inicia un procés de reflexió estratègica pel que es compta amb persones alienes a l’empresa provinents d’àmbits diversos.

«El nostre model de negoci es basava en la subcontractació en un mercat madur (especialment l’automotriu), amb la consegüent pressió sobre el preu i la competència dels països de baix cost de mà d’obra. No podia deixar de preguntar-me com aportàvem valor als nostres clients, si el model de Vilardell Purtí estava obsolet i quin hauria de ser a cinc anys vista». (Veure Annex 2: Esquema de mercat – demanda estratificada i Annex 3: Evolució dels mercats BTB).

Albert Giralt rep l’encàrrec de coordinar el procés que desembocarà en un nou model de negoci basat en un producte propi.

«Havíem de desenvolupar un producte propi que, en primer lloc, pertanyés a un sector en creixement, en el qual el coneixement desenvolupat per l’empresa fos aprofitable, i que, a més, proporcionés un creixement futur sostenible, amb un alt valor afegit i susceptible d’aplicació de noves tecnologies».

Fruit de la reflexió estratègica s’opta pel sector de la tecnologia biomèdica i, més en concret, pels implants dentals.

«Definiríem el producte, partint del client, per com ho anàvem a vendre i no per la nostra capacitat de producció. Un gran avenç per al que era la nostra filosofia empresarial fins a la data. Visitàvem fires, investigàvem a l’entorn. En l’últim moment competien l’odontologia i l’ortopèdia. L’ortopèdia era un sector més complex amb barreres d’en-

trada d'origen en la naturalesa dels clients, bàsicament institucions públiques que requerien de grans subministraments que es regien per la Llei de contractes de l'Administració Pública de l'Estat i, en paral·lel, amb les fonts de prescripció complexes i condicions d'opacitat en què Vilardell Purfí no se sabia, ni volia, moure's. Pel contrari, l'odontologia era a nivell nacional un sector eminentment provat, atomitzat, i de més fàcil accés a priori».

»A finals de 2003 donen per conclòs l'estudi de mercat i iniciem el 2004 amb la constitució d'un comitè científic per cobrir la part de coneixement de la qual no disposàvem».

L'innovador mercat potencial d'implants dentals per a Vilardell Purfí

La pèrdua de les dents afecta moltes persones. Es calcula que entre el 6% i el 10% de la població d'Amèrica del Nord, el Japó i Europa pateixen la pèrdua de peces dentals en alguns dels maxil·lars. Aquest percentatge es tradueix en 240 milions de persones, de les quals uns cinc milions (2%) són portadors d'implants, i uns altres 50 milions porten ponts tradicionals o dentadures postisses.

La majoria de les persones edèntules, més de 180 milions, no reben cap tractament i simplement conviuen amb un o més espais entre les seves dents. Molts d'ells són persones grans jubilades, i constitueixen el grup d'edat de més ràpid creixement i necessitat de restauracions dentals.

Segons l'Organització Mundial de la Salut (OMS), el 29% de la població que supera els 65 anys als Estats Units, el 50% a Austràlia i el 20% al Japó no conserva la seva dentadura natural completa. A Europa el percentatge de gent major de 65 anys que ha perdut tota la seva dentadura varia considerablement: Suècia (13%) i Suïssa (12%) posseeixen xifres relativament acceptables; Alemanya (25%) i Espanya (23%) són al mig, mentre que el Regne Unit (57%) i els Països Baixos (65%)

estàn molt per sobre d'aquestes xifres, sent mercats molt atractius per als implants dentals.

Solucions tradicionals

En general, l'esperança de vida augmenta i les persones grans representen un percentatge cada cop més gran de la població mundial. La demanda d'unes dents funcionals i atractives a qualsevol etapa de la vida ha crescut en els darrers anys. Molta gent gran porta un estil de vida actiu i, actualment, no està disposada a acceptar solucions tradicionals com els ponts i dentadures postisses, que poden afectar d'una manera negativa la seva aparença general i que no els permetin mastegar amb comoditat.

La gent més jove que ha perdut una o més dents desitja solucions que els permeti lluir unes dents com les naturals i que siguin per a tota la vida. Un pont tradicional requereix, per part del dentista, el tallat de les dents adjacents per subjectar aquelles falses corones, cosa que tard o d'hora les exposa als mateixos problemes que tenen les peces que serveixen per subjectar-s'hi.

Les dents tallades poden patir càries i acabar emmalaltint més que qualsevol altra peça; per tant, quan el pacient les perd, el pont també acabarà perdent la seva funcionalitat. Quan totes les dents d'ambdós maxil·lars desapareixen, les dentadures postisses són la solució tradicional. No obstant això, l'ajustament perfecte en boca d'aquesta pròtesi no és una tasca fàcil i pot provocar una contínua irritació pel fet de mastegar o fins i tot somriure. El resultat habitual és un deteriorament de la qualitat de vida, al marge de l'estigma social i estètic que suposa per a molts usuaris.

Els implants dentals

El camp dels implants dentals ha evolucionat ràpidament. Les noves tecnologies i els materials biocompatibles han permès el desenvolupament de sistemes que contribueixen a la compatibilitat de l'implant i l'os de la mandíbula, una cicatrització més ràpida, resultats més predictibles i un aspecte més atractiu.

Els primers implants van aparèixer cap a mitjans dels anys 60. El professor suec Per-Ingvar Branemark va descobrir que el cos tolerava el titani i podia integrar aquest material en el teixit ossi. Aquesta troballa va permetre col·locar implants dentals en l'os maxil·lar perquè les noves dents semblessin com naturals, de la mateixa manera que ja abans, o més tard, es podrien fer implants en altres parts del cos (ossos de les extremitats, cap i tòrax).

Els implants s'utilitzen avui en dia per substituir una o totes les dents d'ambdues arcades. Els pacients tenen accés a solucions dentals que els proporcionen la funcionalitat amb una aparença natural. La primera part del tractament implica un procediment quirúrgic en què l'implant, un clau de titani, es col·loca en l'os maxil·lar o en la mandíbula.

L'implant actua com a suport per a una dent nova i queda integrat en l'os que es forma en contacte amb la superfície del titani. Un pilar de titani o de material ceràmic es fixa (com un clau) a l'implant. Una corona, la part visible de la dent reconstruïda, es col·loca sobre el pilar, cargolada o cimentada.

Quan es tracta de restauracions de múltiples dents, s'insereixen dos o més implants com a recolzament per a la reconstrucció, amb un pont fix o híbrid. La tendència actual es dirigeix cap a períodes de tractament reduïts i una càrrega de l'implant més matiner. Depenent de la condició del pacient i de l'elecció del tractament, el procés pot durar des d'uns pocs dies fins a 4 o 6 mesos. El pacient pot portar dents temporals postisses mentre dura el tractament, si així ho desitja.

Avinent

«¿Com tenir èxit com a proveïdor d'un producte sanitari sofisticat com els implants dentals des d'una empresa la credencial de la qual és ser subcontractista (de qualitat, fins i tot *best of class* per a línia blanca, automoció i motors)? L'única alternativa factible era generar una marca nova amb els

atributs d'higiene, neteja, etc.; en una paraula, amb credibilitat, que es diferenciés de la nostra divisió industrial. Vam crear una societat per a l'explotació de la nova línia de negoci. Ens va semblar que la marca Avinent⁴ era el que millor reflectia la nostra filosofia empresarial». (Veure Annex 4: Imatge de marca).

El sector de implants dentals⁵

Els implants dentals concentraven el 18% del mercat mundial de dispositius dentals, i s'esperava que tinguessin una de les taxes de creixement més altes entre tots els submercats del dispositiu dental, principalment perquè els implants dentals oferien un tractament eficaç per a edentulisme i degut a la creixent demanda de l'odontologia cosmètica en tot el món i a totes les edats.

S'esperava que el mercat mundial d'implants dentals creixés de 1,69 mil milions d'euros el 2010 a 2,22 mil milions el 2015 a una taxa composta anual del 6%. Europa era el major mercat del món: amb una quota de mercat del 42%, s'esperava que tingués una taxa composta de creixement anual major al 7,0 entre el 2010 i el 2015.

Del 2002 al 2008, l'estructura del mercat d'implants dentals es va veure modificada de forma clara. Els principals canvis experimentats van ser la fragmentació del mercat en segments i certa pressió sobre el preus, que va obligar als operadors a reconsiderar i reposicionar la seva oferta de valor.

A la dècada dels 80 i primers anys 90, al mercat existia una clara dicotomia entre grans operadors que pràcticament el dominaven (marques *premium*) i petits operadors a nivell local/regional. A partir de finals dels 90 comencen a aparèixer firmes que operaven a nivell local i que se situen amb comoditat en el segment de *low cost*, els anomenats, ja al segle XXI, *Internet discounters*, que gràcies a la xarxa aconsegueixen col·locar els seus productes amb descomptes substancials. Del 2007 al 2010, es va detectar la irrupció de nous operadors que oferien una qualitat contrastada tant en producte com en servei, amb un nivell

4. Avinent es pot definir com "ben avingut", adequat. Denota una situació de bona sintonia entre les parts.

5. Fonts: *The Changing World of Dental Implantology*, Merrill Lynch, 2006; *Dental Implant Update: AO Feedback – Market Deteriorating But No Disaster*, Merrill Lynch, 2009; *Nobel Biocare Holging AG*, Berengher Bank, 2010.

de preu molt més competitiu que les marques *premium*, però sense arribar al posicionament *low cost*. (Veure Annex 5: Evolució del mercat d'implants i Annex 6: Mercats d'implants en valor, repartiment de la quota de mercat).

Les marques *premium*, com Nobel Biocare, Straumann, Biomet 3i, Zimmer, Dentsply i Astra, van veure accelerada la caiguda de les seves taxes de creixement, en un mercat global estancat i amb una previsió per al tancament del 2010 d'una certa recuperació, si es confirmava la reactivació de l'economia. En termes de valor, aquestes empreses dominaven el mercat amb una quota conjunta del 70%.

Aquests resultats apuntaven que els dentistes eren cada cop més sensibles al preu i estaven menys convençuts que el sobrecost dels productes *premium* comportés alguna avantatge diferencial. La recessió semblava estar animant els metges a experimentar amb les propostes de les empreses 'valor', que oferien productes de qualitat ja contrastada amb dades clíniques reals i bons nivells de servei a preus sensiblement inferiors. (Veure Annex 7: Butlleta de costos d'un implant dental).

S'esperava que la recessió econòmica continués marcant les dinàmiques de mercat per al sector i les tendències a curt i mig termini. Els pacients, com a usuaris finals, havien vist modificades les seves expectatives econòmiques (nivells d'atur, incertesa...), cosa que havia provocat que es replantegessin els tipus i la urgència del tractament d'implants dentals, posposant o bé escollint tractaments alternatius més econòmics definitivament o a l'espera de temps millors. Molts tractaments, especialment les grans reconstruccions, es finançaven gràcies al crèdit que concedien les entitats bancàries. La crisi financera havia reduït dràsticament aquests tipus d'operacions. (Veure Annex 8: Comparativa de costos entre un tractament tradicional vs. tractaments amb base d'implants i Annex 9: Forma de finançament dels tractaments de la implantologia dental).

Si bé la manca de sensibilització dels consumidors en les economies en desenvolupament podia obstaculitzar el creixement del mercat, els

jugadors de la indústria encara tenien grans oportunitats de creixement i el sector estava molt lluny de convertir-se en un *commodity*. L'envelliment de la població de la generació del *baby boom* ens els països en desenvolupament oferia una oportunitat especial d'alt creixement, ja que aquest segment de consum es caracteritzava per gaudir d'una renda disponible alta i per requerir una major necessitat d'atenció dental degut al creixement de la seva esperança de vida.

Un exemple d'un dels grans competidors d'Avinent: Astra Tech

Astra Tech desenvolupava, fabricava i comercialitzava implants dentals i altres productes avançats per tenir cura de la salut, especialment en les àrees d'urologia, odontologia i cirurgia. Astra Tech era una filial de la companyia farmacèutica Astra Zeneca, amb seu central a Mölndal, Suècia, on disposava de les instal·lacions, tant per a la recerca i el desenvolupament, com per a la fabricació. La companyia tenia subsidiàries a 16 països d'Europa, Amèrica del Nord i Àsia/Pacífic, i estava representada per distribuïdors locals en altres mercats. Comptava aproximadament amb 1.900 treballadors, 900 a Suècia i 1.000 a les filials.

El 2010, Astra Tech era una empresa líder en R+D en implantologia oral, que havia creat un sistema d'implants amb el suport de més de 20 anys de documentació científica. La seva innovació més recent era *OsseoSpeed*, una superfície d'implant de titani modificada amb fluor, que es comercialitzava a Europa i als Estats Units. Per a la seva exclusiva topografia, aquesta superfície accelerava la cicatrització òssia, la qual cosa conduïa a tractaments amb resultats més predictibles.

Les troballes més recents mostraven que *OsseoSpeed* obtenia una elevada taxa de supervivència, fins i tot en casos compromesos. Aquest fet obria les portes al tractament implantològic en pacients amb l'os tendre i pèrdua òssia. El següent pas de la investigació clínica anunciat per Astra se centrava en avaluar estudis que observaven l'efecte d'*OsseoSpeed* en grups específics de risc, com pacients que patien osteoporosi.

si. Els estudis clínics es portaven a terme en col·laboració amb diferents universitats a nivell mundial. Aquests assajos estaven vigilats per comitès revisors independents que garantien un punt de vista objectiu i els més elevats estàndards de gestió de qualitat. Al voltant de 250 dentistes estaven involucrats en els esmentats estudis i avaluacions clíniques i comptaven amb uns 800 pacients amb proves experimentals als Estats Units, Europa i altres zones.

El mercat espanyol de la implantologia

El 2009 els espanyols havien visitat el dentista un 5% menys que l'any anterior, és a dir, entorn de 800.000 persones van deixar de tenir cura de la boca. Segons dades de l'Eurobaròmetre sobre salut dental de la UE, el 2009 el 43% dels ciutadans havien anat al dentista, un 53% reconeixia la manca d'alguna peça dental i el 33% afirmava que utilitzava pròtesi.

S'estimava que el volum de negoci havia caigut prop d'un 30% en les clíniques dentals, sent les més petites les més afectades amb nombrosos tancaments. Malgrat això, prop del 60% de les clíniques havien mantingut una certa estabilitat i un 10% fins i tot havia augmentat el nombre de pacients. S'estimava que el ràtio era d'una clínica dental per cada 2.400 habitants (un total de 18.000 clíniques) i 20.500 dentistes en actiu. Quelcom similar es produïa amb els laboratoris protèsics.

En aquest segle les franquícies de clíniques dentals eren un negoci en plena expansió a Espanya. El fet que els problemes dentals no fossin coberts per la Seguretat Social havia estat aprofitat per les clíniques dentals privades. Alguns emprenedors havien detectat en la franquícia el sistema òptim per expandir-se, posicionar les seves marques i satisfer la demanda de tots aquells pacients que requereixen assistència bucodental.

Els reclams d'una cura bucodental necessària havien aconseguit el suport dels pacients gràcies a la franquícia. Aquesta proporcionava als clients un servei impulsat per inversions en publicitat, accés a crèdit al consum i paquetització de l'oferta gràcies a preus publicitats i oferts.

Vitaldent va ser una de les clíniques dentals pioneres en revolucionar el sistema. Amb els seus establiments grans, moderns i accessibles, a peu de carrer, aquesta xarxa va mostrar la seva imatge moderna i propera al pacient, que podia assistir a la consulta en una franja horària molt adaptada a les seves necessitats i amb facilitats de finançament que, com en altres fórmules sanitàries (Corporación Dermoestética, en tractaments estètics que incloïa el dental, o Baviera, en oftalmologia primer, i posteriorment en altres camps, que incloïen el dental), van democratitzar especialitats que havien quedat fora del sistema públic de salut i de l'abast dels ciutadans⁶. A aquest fenomen es van sumar les fortes inversions en publicitat que, en fer socialment aspiracional els tractaments estètics de tot tipus, i amb la recomanació dels seus prestataris, van posar a l'abast de tothom els tractaments dentals, disparant la seva acceptació i eradicant 'l'estigma' associat a ells en el passat. El 2010 comptava amb 400 centres a Espanya gràcies als seus 20 anys d'experiència.

La repercussió de les clíniques dentals va ser tan forta, que seguint l'estela de Vitaldent, altres cadenes tractaven de posicionar-se en el mercat sota el format de franquícia. Dental Company havia aconseguit fer-se un forat en el mercat espanyol amb 15 unitats de negoci operatives, amb prioritat per a petites poblacions. Per la seva banda, Caredent, amb una cadena de 80 clíniques, havia fet una bona entrada al sector.

D'altra banda, la producció de pròtesis odontològiques havia caigut al voltant del 15% durant l'any 2009, sent més accentuada en les pròtesis de cost superior, com les de ceràmiques i implants. No obstant això, la situació semblava haver millorat respecte a les previsions. A prop del 60% dels laboratoris protèsics, en particular els més petits i artesanals, estaven patint la crisi d'una manera més severa. D'acord a fonts consultades, el 2010 es van començar a produir tancaments i traspàs de quota als mitjans i grans tallers.

Pel que fa a la cadena de subministrament, es van comptabilitzar prop de 350 empreses dedicades a la fabricació, distribució i comercialització d'equips i fungibles en l'àmbit dental. D'aques-

6. A Espanya el tractament dental a principis d'aquest segle no era cobert per la Seguretat Social a excepció de les extraccions; en 1995 s'extén a la salut bucodental infantil (menors de 15 anys). A partir d'aquesta data, diverses comunitats autònomes (Navarra, País Basc, Andalusia, Astúries i Canàries) van començar a oferir prestacions més àmplies.

tes, 20 eren distribuïdores de tots els serveis. (Veure Annex 10: Cadena de subministrament del sector dental).

El 2010 semblava un bon moment per fer balanç i atrevir-se a mirar cap al futur. Donat que l'estructura del sector dental estava format sobretot per petites empreses, el descens havia arribat més tard que a les grans multinacionals que havien sofert els efectes de forma immediata a finals de l'any 2008. El dubte en el sector era si aquells senyals provenien de la crisi i del consumidor o estaven solapades amb processos tecnològics o estructurals propis de la maduració, similars als experimentats en d'altres sectors. Globalització, concentració, digitalització, valor per diners i baix cost, regulació o el grau de les inversions necessari per fer-se un lloc en el futur del sector, en recerca i desenvolupament, equip i *software*, concorrien en un cercle de concentració del consum.

Avinent (2004-2006), fase de posada en marxa

En aquesta fase, els esforços es van emprar a definir i construir una proposta de valor que generés interès en el mercat dels implants dentals. Albert Giralt apuntava:

«Vam haver de superar diverses fites: adquirir el coneixement per al desenvolupament de nous productes radicalment diferents; dotar-nos de les instal·lacions i equips més avançats o localitzar proveïdors que disposessin d'ells; obtenir les certificacions i homologacions sanitàries més exigents i dotar a Avinent dels millors professionals a totes les tasques i nivells».

Política de col·laboracions i aliances

«Buscàvem un producte nou de veritat, amb característiques diferencials sobre les existents al mercat. L'R+D+i era prioritari».

L'implant creat per Avinent, basat en una superfície innovadora (*Biomimetic Advance Surfaced*, BAS), era el resultat del treball de recerca de

l'equip científic de l'empresa en col·laboració amb investigadors de diverses universitats, així com professionals i centres de recerca.

Durant el procés de desenvolupament, es va comptar amb la col·laboració del CREB (Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica, adscrit a la Universitat Politècnica de Catalunya) i del CTM (Centre Tecnològic).

Sobre la base d'un estudi previ de les gammes d'implants dentals existents, enginyers del CREB havien analitzat noves tendències amb l'objectiu de seleccionar materials per desenvolupar una superfície que afavorís la integració amb l'os i així aconseguir reduir el temps del procés.

La superfície dels implants BAS estava formada per una capa d'òxid de titani rica en calci i fòsfor, i era considerada una de les més avançades des del punt de vista de la implantologia.

La biocompatibilitat^k i la capacitat d'integració en l'os (osteointegració) del titani estaven determinades per les propietats superficials, com la composició de la capa d'òxid protectora i la morfologia superficial. D'aquesta manera, la superfície dels implants Avinent, per les seves característiques químiques i microtopogràfiques, aconseguien incrementar en un 76% la superfície de contacte amb l'os, de manera que s'obtenia més espai per a l'ancoratge de les cèl·lules òssies i un mitjà més adequat per a la generació de nou os (osteogènesi^m de contacte). (Veure Annex 11: Comparativa de resultats BAS vs. no tractada). «Havíem obtingut la major superfície per garantir la més ràpida integració amb l'os».

Per altra banda, la col·laboració amb el CTM va tenir com a resultat el disseny d'un implant de gran estabilitat i capacitat autoroscant i una gran facilitat d'inserció quirúrgica. L'implant es presentava en un envàs fàcil d'identificar per un senzill codi de colors. El tap del vial estava acolorit segons el diàmetre de l'implant i contenia un adhesiu que indicava el tipus de connexió, el diàmetre i la longitud de l'implant. Es comercialitzava en un blísterⁿ estèril per irradiació de rajos

gamma[®]. Comptava amb un etiquetatge que garantia la correcta traçabilitat del producte, amb unes etiquetes adhesives utilitzables en l'historial del pacient o en tota la documentació relacionada. (Veure Annex 12: Disseny de l'implant i Annex 13: Presentació final).

«A finals de 2004, vam començar a donar les passes per a la creació d'un departament d'R+D propi, amb capacitat per vincular-se amb centres de recerca i universitats i per endegar activitats i projectes de forma autònoma».

»Un dels companys de viatge que vam incorporar fou l'agència ACC1Ó. La participació en el programa de noves oportunitats de negoci va suposar una gran empenta per a Avinent, no solament per la seva implicació econòmica, sinó també perquè contribuïa a la validació estratègica del nostre model de negoci».

Inici de l'activitat productiva: instal·lacions, tecnologia, processos i homologacions

Els requeriments normatius relacionats amb la fabricació de producte mèdic eren altíssims i condicionaven de forma determinant les instal·lacions productives. L'aposta d'Avinent va ser organitzar l'activitat biomèdica en un àrea aïllada de l'activitat industrial i amb un funcionament totalment autònom. Per això, hi van destinar inicialment 1.000 m².

Les instal·lacions contemplaven una sèrie d'equips específics per a la producció de producte mèdic, sala blanca validada i homologada (ISO 7) amb un nivell de control ambiental i microbiològic molt estricte. A més, tota la tecnologia destinada a la neteja del producte era d'última generació per garantir l'ausència absoluta de qualsevol tipus de contaminant. Els magatzems, tant els de matèria primera com el de producte acabat, comptaven amb una sèrie de característiques que servien d'aval per garantir el bon estat del material durant la seva estada en aquestes àrees. L'últim element diferencial era el laboratori químic, on es realitzaven les

operacions concretes de tractament superficial, clau per al bon funcionament final del producte. «Les instal·lacions s'han convertit en una eina més de màrqueting». (Veure Annex 14: Instal·lacions d'Avinent).

«Es va fer necessari externalitzar determinades fases del procés productiu. En aquest sentit recordo l'esforç que vam haver de realitzar per a començar a treballar amb el clúster suís de la biotecnologia ubicat entre Basilea, Zurich i Berna. Buscàvem un proveïdor de serveis d'esterilització per rajos gamma. La primera visita fou molt decebedora. Ni tan sols van considerar la possibilitat d'arribar a treballar amb Avinent. ¿Qui érem nosaltres?».

»En aquestes situacions la fe en el projecte és clau. Vam insistir una i altra vegada fins que van accedir a fer una prova del nostre material. El seu nivell d'exigència en neteja del producte era màxim. Si no aconseguíem treballar amb aquell estàndard estàvem exclosos de la seva consideració, sense contemplacions. El nostre procés va superar el test *bioburden*[®]. Van passar a considerar-nos una empresa amb molt de potencial. Treballar amb ells ens ha proporcionat un segell de qualitat i una xarxa de contactes de molta importància (envasat, instrumental, equips, etc.), que dona una seguretat i un prestigi addicional a tot el projecte i ens permet concentrar-nos en allò que són les nostres competències».

Tot el que envoltava els productes d'ús sanitari estava regulat. Es va fer necessari aconseguir totes aquelles certificacions obligatòries per poder dissenyar, produir i comercialitzar producte mèdic.

«Hi ha tres nivells bàsics de certificació. D'una banda cal destacar la documentació que cal presentar davant les autoritats sanitàries per obtenir la llicència de fabricació de producte sanitari. D'altra banda, s'ha de sotmetre a les auditories necessàries per a la obtenció de l'ISO 13485:2003[®],

que garanteix que el sistema de gestió (processos) està en consonància amb el que marca la legislació Europea (directiva 93/42/CEE). Aquest és un procés llarg i la implementació es molt complexa, ja que s'han de validar tots els processos i garantir que el control de qualitat és exhaustiu. Finalment, obtenir la marca CE de producte, que requereix d'un dossier tècnic molt especialitzat en el qual s'han d'especificar totes i cadascuna de les característiques del producte i incloure multitud d'assajos realitzats sobre el mateix que avalin el seu bon funcionament final. Un cop obtingudes les certificacions i autoritzacions s'han de mantenir en el temps, cosa que implica sotmetre's de forma periòdica a revisions i auditories per garantir la vigència dels certificats».

Recursos humans: integrant nous perfils

L'alta especialització que requeria la fabricació dels subministres sanitaris, especialment els relacionats amb els processos quirúrgics i els implants, implicava disposar de personal qualificat en aquesta matèria. L'assegurament de la qualitat per a aquest tipus de producte anava molt més enllà de la supervisió dimensional de les peces i els controls de qualitat estàndards de la divisió industrial. Les exigències normatives i del mercat implicaven tenir coneixements específics relacionats amb l'esterilització dels processos químics, la higiene del producte i molts altres protocols sanitaris. És per això que des de l'inici del projecte s'havien incorporat a l'equip inicial una sèrie de perfils nous (farmacèutic, biòleg, enginyer químic...).

«Van ser tres anys d'un esforç inversor molt important i sense retorn via vendes. Per a una pime como nosaltres, era tot un desafiament. Vilardell va haver de cedir-nos quasi 2 punts del seu flux de caixa. Ens vam autoimposar una condició per seguir. Salvada la inversió, Avinent no havia de perjudicar el flux de caixa de la divisió industrial. En cas contrari, abandonaríem el projecte».

Avinent (2007-2010), posicionament i inici de l'activitat comercial

Per a aquesta etapa, l'objectiu era traslladar la proposta de valor al mercat i que aquesta fos acceptada amb interès, destacant els elements que eren clarament diferencials respecte a la competència, amb el propòsit d'establir la marca i provocar les primeres vendes.

Màrqueting

Es va definir una política de comunicació corporativa consistent i alineada amb els valors de la marca (rigor, serietat, qualitat, excel·lència).

«Començàvem a disposar de les primeres dades clíniques. Sobre una mostra de més de 1.000 casos, el ràtio d'èxit era quasi del 99%. El mercat avui reconeix els nostres valors. La nostra imatge de marca és molt positiva».

»Per a nosaltres, la col·laboració que ens brinden els professionals és clau. Fins aquest moment, hem elaborat tres volums de documentació científica en què es descriuen casos clínics realitzats per reconeguts professionals i representants d'universitats. Aquestes tasques de divulgació científica són un dels pilars de la nostra política de comunicació».

Xarxa comercial

«Passar de subcontractistes a disposar de producte propi comporta molts canvis. A la divisió industrial no comptàvem amb una xarxa comercial com a tal. No era necessari. A Avinent, ens enfrontàvem a un nou mercat atomitzat amb dos perfils bàsics: cirurgians i laboratoris protèsics. Era imprescindible visualitzar, conèixer de primera mà els nostres clients».

A finals de 2006 es crea la figura del Director Comercial amb l'encàrrec de conformar una xarxa de comercials que cobris l'incipient mercat.

«Ha estat un procés gradual. A finals de 2007 comptàvem amb dos comercials. El 2008 vam incorporar sis comercials més. En 2009 sis més. Hem tancat el 2010 amb un Director Comercial, 5 caps de zona i 13 comercials».

»Són 100% Avinent. Un grup format i capaç de fer arribar la nostra proposta als clients amb un tracte proper i personal. Volem conèixer el nostre client. Més que un producte venem un servei, formació, seminaris, tallers... Ens interessa l'experiència del nostre comprador (...) La nostra base de clients està formada per més de 2.000 professionals, en un sector vertical i especialitzat, enfront dels 120 de mitjana de la divisió industrial, en diversos sectors i més horitzontal. En l'àmbit comercial el canvi cultural ha estat clau. Comencem a sentir-nos còmodes amb la nostra xarxa».

Internacionalització

Encara que des de l'inici la vocació d'Avinent va ser internacional –assistíem a fires internacionals amb l'objectiu de fer marca–, el procés d'exportació com a tal s'inicia el 2007, mitjançant un test a diferents països i amb diferents fórmules de penetració.

«Seleccionem tres països (Anglaterra, Turquia i Taiwan) i tres models diferents, distribuïdors multimarca, professional-distribuïdor, i distribuïdor exclusiu. No tots els mercats són iguals ni s'han d'utilitzar les mateixes fórmules. Encara estem en fase d'aprenentatge, testant mercats. El que té èxit en un país no té per què tenir-ne en un altre. Estem especialment satisfets amb l'experiència de Taiwan (...) Hem obert una filial comercial a Portugal. El 2010, un 10% de les nostres vendes provenen ja de l'exportació».

Gamma de productes

«Hem anat ampliant el catàleg de referències inicial amb la configuració d'un ventall complet de productes que englobin, tant la vessant quirúrgica, com la vessant protèsica, presentant

així una oferta de producte atractiva i rica en solucions. Utilitzem més de 1.000 referències de desenvolupament propi entre implants, additaments, cors metàl·lics de la dent... De fabricar sobre plànols a desenvolupar».

»Des de 2007 comptem amb un centre d'atenció al client capaç de gestionar la recepció de comandes, el seu posterior tractament administratiu i les expedicions de producte a més de 2.000 clients».

»Hem aconseguit afinar el funcionament del sistema productiu i de gestió de la qualitat per a volums elevats d'acord amb els estàndards de la indústria metàl·lica, sense perdre de vista que cada comanda és única i personalitzada. En el futur, la personalització massiva^r és l'alternativa per evitar que el nostre producte es converteixi en un *commodity*».

Clúster

«Avinent ha actuat com una de les puntes de llança de l'emergent clúster de tecnologies mèdiques. Catalunya compta amb un potent ecosistema sanitari amb alguns hospitals de primer nivell mundial que actuen com a demandants de productes sofisticats, agents d'intermediació i coneixement com el Col·legi de Metges, centres tecnològics de referència i potents empreses del sector de salut (biotecnologia, farmàcia, serveis sanitaris, etc.) A més, disposem de sectors industrials amb capacitats diferencials, tant directives com tecnològiques, per posicionar-se en aquest sector, sobretot en el segment de tecnologies mèdiques (*medical devices*). Avinent s'ha convertit en un referent de diversificació sectorial i desenvolupament de producte propi per a multitud d'empreses de sectors madurs com el metall-mecànic^r».

Un pas més, PROTECH (*customized prosthetics*)

En l'edició del Saló Expodental^B de principis del 2010, Avinent hi va participar amb una de les se-

7. El Grup Vilardell Purí ha rebut els següents premis i distincions: 2006, Generalitat de Catalunya (CIDEM), Premis a la Innovació – Excel·lència en Innovació; 2008, Unió Patronal Metal·lúrgica (UPM), Premi Metall UPM 2008 a la iniciativa empresarial; 2009, PIMEC, Premi a la millor estratègia empresarial basada en la innovació i la internacionalització.

ves novetats més rellevants: Protech, centre dedicat a la mecanització de pròtesis dentals personalitzades. El sistema, era el resultat del treball de l'equip científic de la firma. El llançament de Protech era la gran aposta d'Avinent per al 2010.

Aquest sistema permetia als laboratoris protètics externalitzar una de les fases més laborioses i costoses de producció, l'elaboració d'estructures per a pròtesis dentals, millorant la qualitat i predictibilitat de les rehabilitacions dentals. El procés s'adapta a les capacitats dels laboratoris protètics (Veure Annex 15: Seqüència d'operacions de Protech). A grans trets, constava de tres fases: digitalització dels models de la boca del pacient i/o l'estructura, disseny de l'estructura mitjançant un *software* (CAD-CAM[®]), i fresat en màquines de zinc de la peça. El producte resultant era d'alta precisió, estandarditzat i ràpid. L'oferta comprenia des d'estructures complertes metall-ceràmica, estructures híbrides, pilars personalitzats i ponts i corones sobre dents naturals. «La teva dentadura en menys de 48 hores».

La tecnologia CAD-CAM s'havia utilitzat universalment per a la fabricació d'estructures d'una manera estandarditzada i robotitzada. En odontologia l'ús d'aquesta tecnologia es va iniciar a principis dels 80 a Estats Units i Europa, amb la fabricació de corones, pròtesis fixes en materials sense metall, òxid de zircon i alumina.

El sistema presentava una innovació en materials, ja que utilitzava cromocobalt, un material de gran duresa, bon comportament mecànic i que facilitava l'adhesió de la ceràmica.

Per llançar Protech, Avinent va ampliar en més de 1.000 m² la superfície de les seves instal·lacions per albergar l'equipament del nou sistema, que incloïa escàners d'última generació amb tecnologia CAD-CAM i diversos equips de mecanitzats de cinc eixos i fresat HSM¹, d'alta velocitat.

Oportunitats de mercat per a Avinent al món

Malgrat que la situació econòmica havia provocat una disminució del dinamisme que el mercat havia tingut durant les últimes dècades, el nivell de

penetració dels equips dentals amb tractament entre la població era encara molt baix (Veure Annex 16: Taxa de penetració dels implants). El recorregut i el potencial de creixement del mercat es mantenia, si bé no al nivell dels anys anteriors.

Els clients valoraven cada cop més el conjunt complet de solucions que oferien les empreses. Disposar d'una oferta integral de productes i serveis era un tret clarament diferenciador respecte a aquelles empreses que solament oferien l'implant i els additaments. Una oferta integral era aquella que oferia solucions dins de tres categories: implants, additaments i instrumental. Es tractava del rang de productes més clàssic, el que quasi totes les empreses proposaven amb més o menys referències. Per destacar, s'havia de tenir en compte aspectes com possibles avantatges de la superfície de l'implant, el rang de geometries, la varietat de solucions protètiques o la facilitat en el funcionament del sistema.

Dues línies de negoci noves i complementàries cobraven força en el mercat de l'odontologia restauradora: la implantologia digital i els productes regeneratius.

La implantologia digital utilitzava equipaments digitals i sistemes informàtics per complementar el rang de productes clàssics i es postulava com una clara oportunitat de futur amb un mercat potencial de 1.090 milions d'euros. En aquest sentit, dues línies de producte destacaven clarament: sistemes de cirurgia guiada i sistemes CAD-CAM de restauració protètica. Aquesta via de digitalització obria dos camps d'oportunitats. El primer era el de la fidelització d'odontòlegs i de tallers, al voltant dels equips de digitalització intrabucals i de les formes de fresat de 5 eixos HSM. La mida de la inversió que suposava aquest equip, i el *software* que hi operava, quedava fora de l'abast de quasi tots ells, per la qual cosa la seva agrupació al voltant de proveïdors d'equip podia ser un plantejament mútuament beneficiós.

Més enllà d'aquesta possibilitat comercial, i com passava sector rere sector, la precisió i velocitat de transmissió de dades que suposava la digitalització apuntava a una onada de transformació de la cadena de valor i dels diferents models de ne-

8. Exponential és el principal fòrum nacional del sector dental per a la presentació de novetats, la consolidació d'acords comercials i la transferència de coneixement i experiències entre les empreses i professionals del sector.

goci que l'explotaven, de moltíssim més calat que en cap altre segment de producte sanitari i de major transcendència que altres tendències de canvis com el baix cost. Protech era la resposta de l'empresa de Santpedor a aquesta oportunitat.

Els productes regeneratius, per la seva banda, tenien com a objectiu la regeneració òssia i dels teixits. Els més coneguts eren els substitutius ossis, ja fossin sintètics o biològics, amb un mercat proper als 0,36 mil milions d'euros. (Veure Annex 17: Repartiment del mercat d'odontologia restauradora).

Respecte a l'expansió geogràfica, Europa és el principal mercat, per raons històriques –la tecnologia d'implants dentals es va adoptar abans–, i per raons econòmiques; en alguns països (Alemanya, Suècia i Països Baixos), el tractament estava finançat, totalment o en part, per la Sanitat Pública (veure en Annex 18: Repartiment del mercat d'odontologia restauradora per zones geogràfiques). En el mig/llarg termini s'esperava que els països BRIC⁹ i alguns mercats asiàtics incrementarien els seu pes i que Europa incrementaria la seva quota en valor a costa dels Estats Units.

La societat europea estava envellint i necessitava més ulleres per llegir i dentadura postissa. L'evolució demogràfica provocava que la necessitat de solucions per a pacients, total o parcialment edentuls augmentés. Per altra banda, la higiene bucal dels nens i els adolescents estava més present en la societat, es reduïa el volum de feina de petita escala. Això comportava per al sector elaborar unes estructures implantosoportades de gran envergadura que eren més pròpies de la producció amb màquines que la pròtesi combinada, que precisava sempre de la mà d'un protèsic. Així, el protèsic podia centrar-se en les tasques més distingides com, per exemple, el disseny de casos complexos (accidents, càncer) o bé l'acabat (ceràmica, pintura, etc.) de la pròtesi, on la màquina no podia ocupar el lloc de l'home.

Reptes de futur per a Avinent

«Avinent és el fruit d'un exercici de reflexió estratègica, basada en el convenciment

que era necessària una clara aposta d'innovació tecnològica i de treball en equip amb la Universitat i els Centres Tecnològics i de recerca, per a la concepció, disseny i comercialització de serveis únics, diferenciats i competitius. Un equip multidisciplinar, en què se sumen coneixements d'odontologia, biotecnologia i enginyeria de materials».

«Malgrat que des del primer moment vam decidir separar la divisió industrial i la biomèdica, amb estructures independents (solament es comparteix la Direcció General), s'han generat sinergies entre ambdues activitats i la divisió industrial s'ha vist beneficiada per la creació de la divisió biomèdica».

«La biomedicina és un sector en continu canvi, amb un perfil marcat per la necessitat de recursos humans molt capacitats, un entorn regulador complex, elevats costos inicials no recurrents i esquemes financers complexos. S'imposa, doncs, la medicina personalitzada, la personalització de productes, així com la contínua adaptació i generació de noves tecnologies materials».

«Estem focalitzats en una sola especialitat mèdica de la implantologia dental. Diversificar-nos cap a altres àrees del cos podria ser una opció a tenir en compte...».

«Hem de consolidar les nostres fites però no podem permetre'ns el luxe de perdre el tren de la innovació i caure en l'abisme dels *commodities*. No ens falten noves idees. Valorar-les és complicat, i encara ho és més l'equilibri amb les capacitats financeres... ¿Quina serà l'estratègia adequada per assegurar i potenciar el creixement?».

9. En economia, BRIC (generalment traduït com 'els BRIC' o 'els països BRIC' o conegut com els 'Quatre Grans') és un acrònim que fa referència als països de Brasil, Rússia, l'Índia i la Xina.

Annex 1

Estats financers d'Avinent

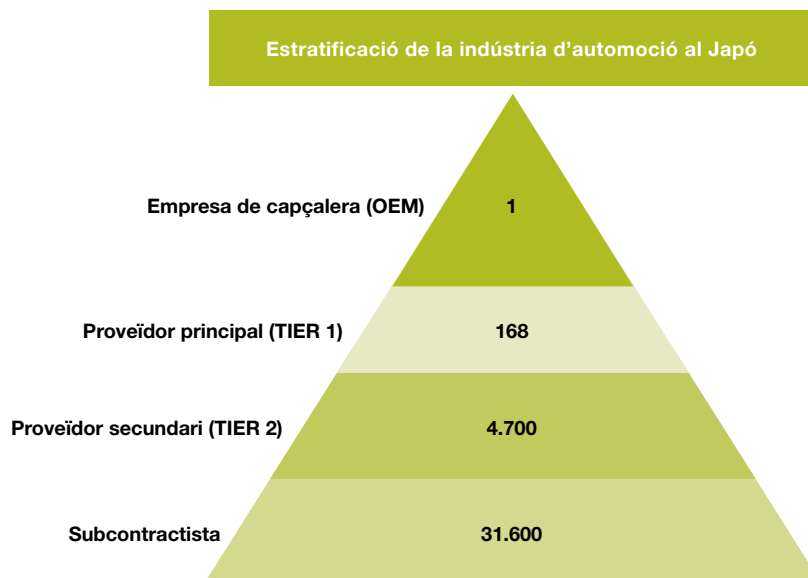
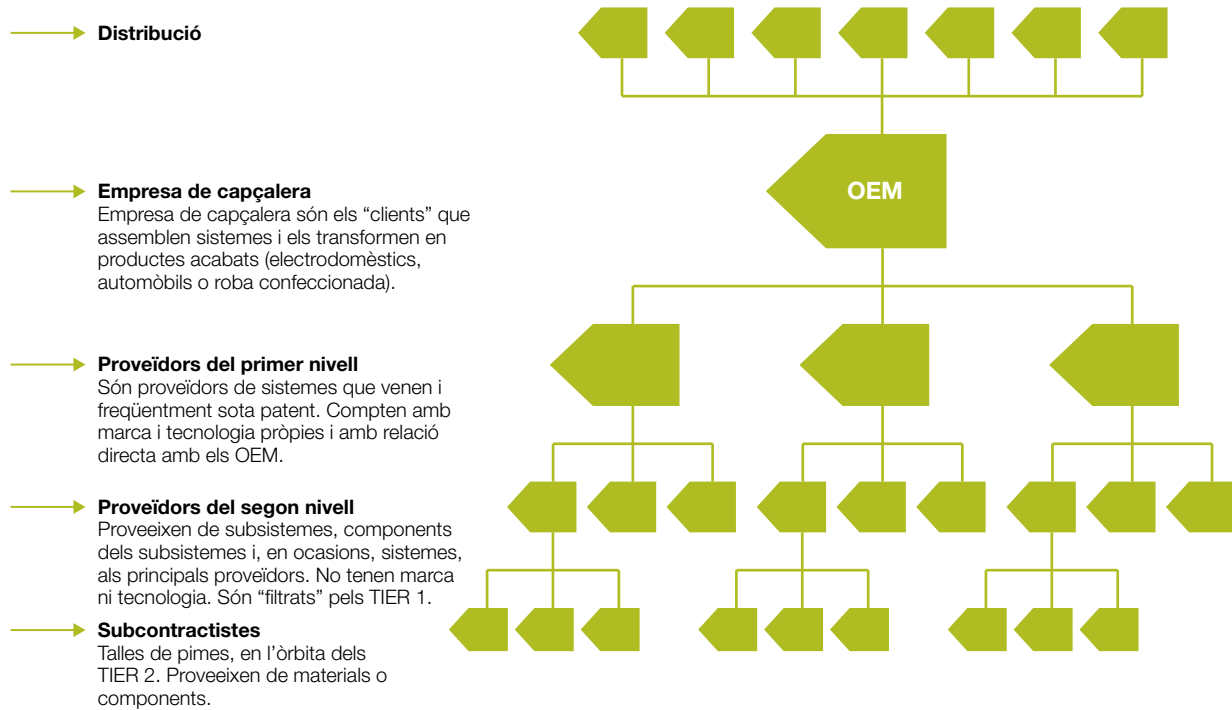
a) Principals magnituds de Comptes de Pèrdues i Guanys				
	2009	2008	2007	2006
Ingressos d'explotació	4.214.415	2.810.538	776.366	60.279
Import net de xifra de vendes	4.191.290	2.809.670	776.366	60.279
EBITDA	341.938	132.546	12.839	827
EBIT	306.258	111.607	3.839	827
Resultat de l'exercici	231.968	86.836	613	666

b) Balanç de Situació				
	2009	2008	2007	2006
Immobilitzat	436.808	167.551	88.596	0
Actiu circulant	998.411	735.722	270.074	79.872
TOTAL ACTIU	1.435.220	903.273	358.670	79.872
Fons propis	470.927	91.216	4.379	3.766
Passiu a llarg termini	77.638	1.882	--	0
Passiu a curt termini	886.654	810.175	354.290	76.106
TOTAL PASSIU	1.435.220	903.273	358.670	79.872

Font: Avinent.

Annex 2

Esquema de mercat – demanda estratificada



Annex 3

Evolució dels mercats BTB

L'evolució dels mercats BTB presenta quatre fases:

Anys 70	Anys 80	Anys 90	XXI
Monopolis	Internacionalització	Globalització	Reequilibri
<ul style="list-style-type: none"> - Deficiències logístiques - Aranzels - Quotes 	<ul style="list-style-type: none"> - Emergència del model <i>outsourcing</i> - Blocs comercials 	<ul style="list-style-type: none"> - Revolució en l'aprovisionament - Transparència - <i>Outsourcing</i> - Concentració 	<ul style="list-style-type: none"> - Captura, en un altre lloc - WTA - Transparència en les compres - Prospecció
Productes	Sistemes, solucions, envasos, programes i <i>bundles</i>	<i>Unbundling</i> <ul style="list-style-type: none"> - Associació - Concentració de clients - Estratificació de la demanda 	<i>Rebundling</i> <ul style="list-style-type: none"> - Cost de propietat - Gestió C de subministrament - Tecnologia - Oficina comercial - Desintermediació
Directe al mercat Directe al distribuïdor	Sistemes <i>go to market</i> , telemarketing, KAM, venedors, catàlegs	Fusió i transformació equips Nous <i>rolews</i> TM,	Canal múltiple Cost de servir
Marca de fabricant	<i>Branding</i> per clients i intermediaris	<i>Branding</i> del canal i d'ingredients	Devaluació de la marca
PRODUCTE	SATISFACCIÓ DEL CONSUMIDOR	RETENCIÓ DEL CLIENT	SERVEI AL CLIENT
MODEL DE COMPRA ASIMÈTRIC	MODEL DE COMPRA TURBULENT	MODEL DE COMPRA D'ASSOCIACIÓ	MODEL DE COMPRA DE POST-ASSOCIACIÓ

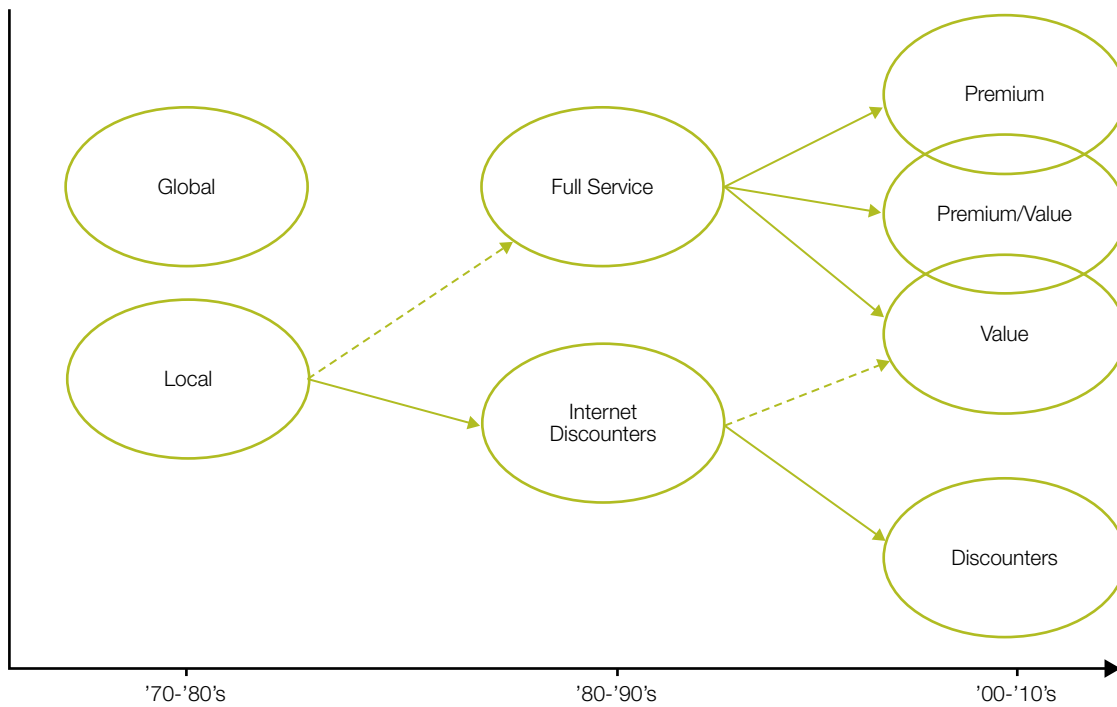
Annex 4

Imatge de marca



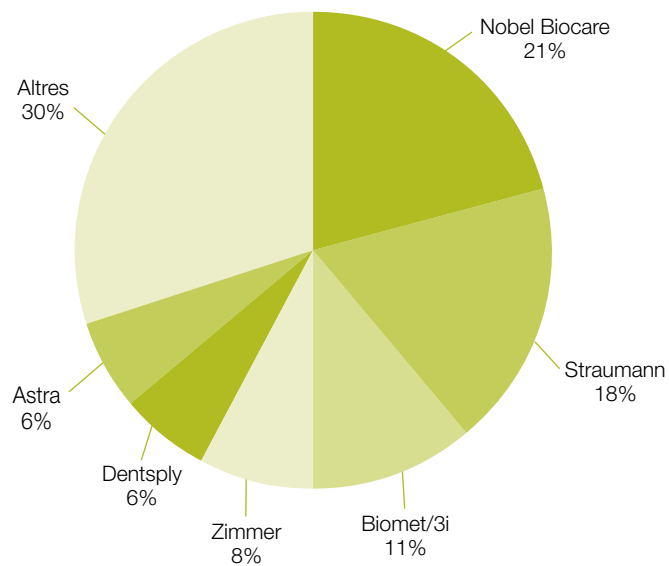
Font: Avinent.

Annex 5 Evolució del mercat d'implants



Font: Berenberg Bank, 2010.

Annex 6 Mercat d'implants en valor, repartiment de la quota de mercat



Font: Berenberg Bank, 2010.

Annex 7

Butlleta de costos d'un implant dental

	Cas simple	Cas complex
Diagnòstic i planificació	6%	4%
Cost radiològic	15%	12%
Anestèsia o preoperatori	9%	7%
Cost de l'implant	15%	15%
Col·locació de l'implant	13%	8%
Augment de l'os	0%	14%
Segona fase de la cirurgia	0%	3%
Presa d'impressions	15%	12%
Laboratori dental (materials, servei)	21%	17%
Cicatrització i seguiment	6%	5%
Total	100%	100%

Font: Berenberg Bank, 2010.

Annex 8

Comparativa de costos entre un tractament tradicional vs. tractament amb base d'implants

Pèrdua o dany d'una peça dental		Cost USA (€)	Cost UK (€)
Opció 1	No fer res	0	0
Opció 2	Reparar amb funda	730-2.555	356-2.373
Opció 3	Extraure i reemplaçar amb pont	730-2.190	415-2.967
Opció 4	Extreure i reemplaçar amb implant	730-3.650	1.424-2.967
2-3 peces dentals adjacents			
Opció 1	No fer res	0	0
Opció 2	Restaurar un pont	1.095-2.190	594-2.967
Opció 3	Implants	2.190-10.950	3.560-8.900
Edentulisme total			
Opció 1	Dentadura tradicional	438-1.460	949-1.780
Opció 2	Restauració complerta amb implants	17.250-73.000	9.495-17.800

Font: Berenberg Bank, 2010.

Annex 9

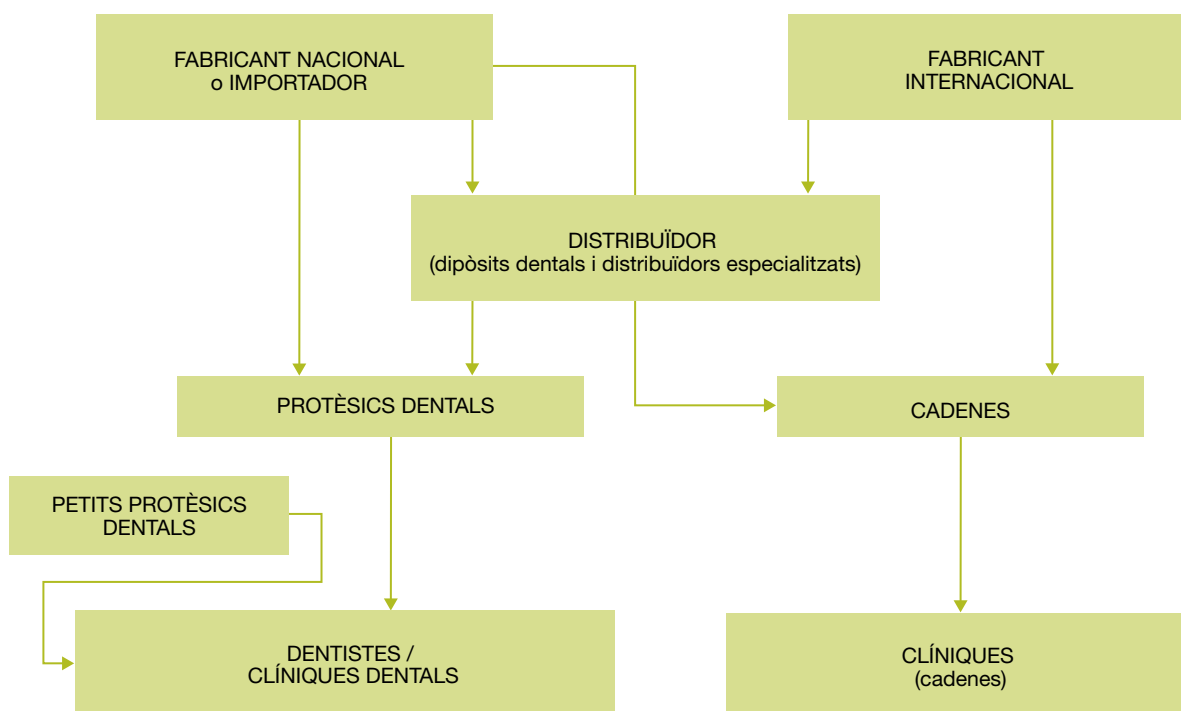
Forma de finançament dels tractaments d'implantologia dental

Font	Percentatge	Comentaris
Recursos propis	45%	Funció de la confiança del consumidor
Assegurança d'empresa	10%	Funció de l'atur
Crèdit al consum	20%	Funció de la capacitat d'accés al crèdit i cost
Finançament de clínica dental	13%	En funció de la clínica
Altres	12%	Comptes d'estalvi salut i similars

Font: Bereber Bank, 2010.

Annex 10

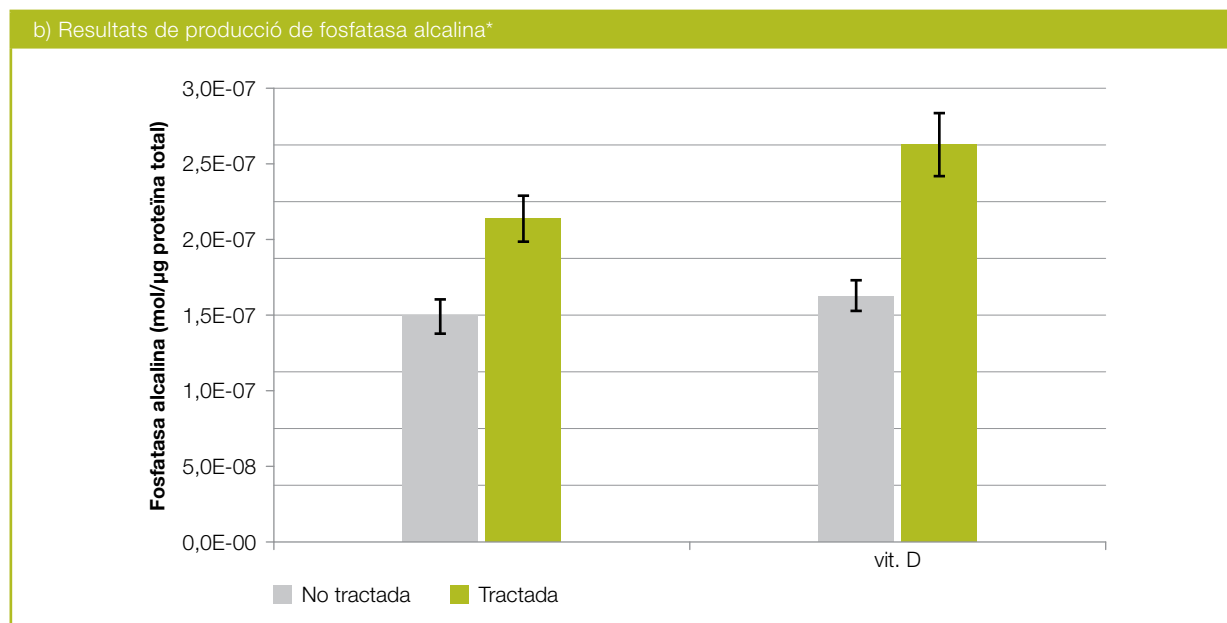
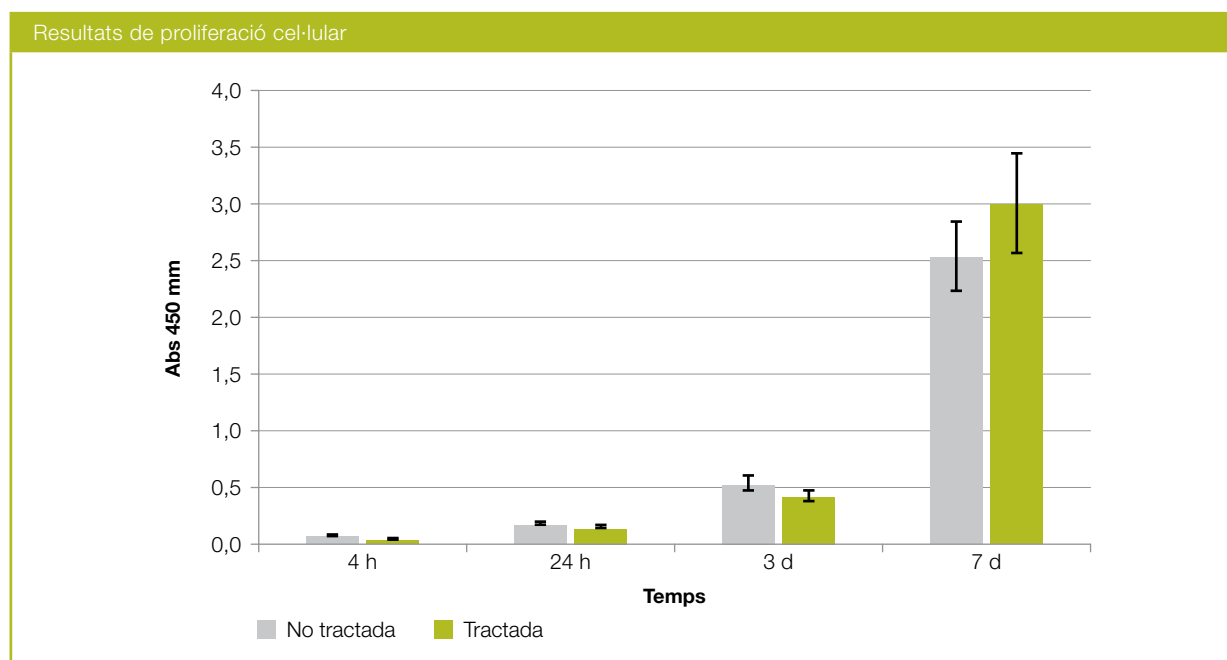
Cadena de subministraments del sector dental



Font: Elaboració pròpia.

Annex 11

Comparativa de resultats BAS vs. no tractada



* La fosfatasa alcalina és un indicador d'activitat dels osteoblastos (cèl·lules de l'os sintetitzadores de la matriu òssia)
Font: Avinent.

Annex 12 Disseny de l'implant



Font: Avinent.

Annex 13 Presentació final



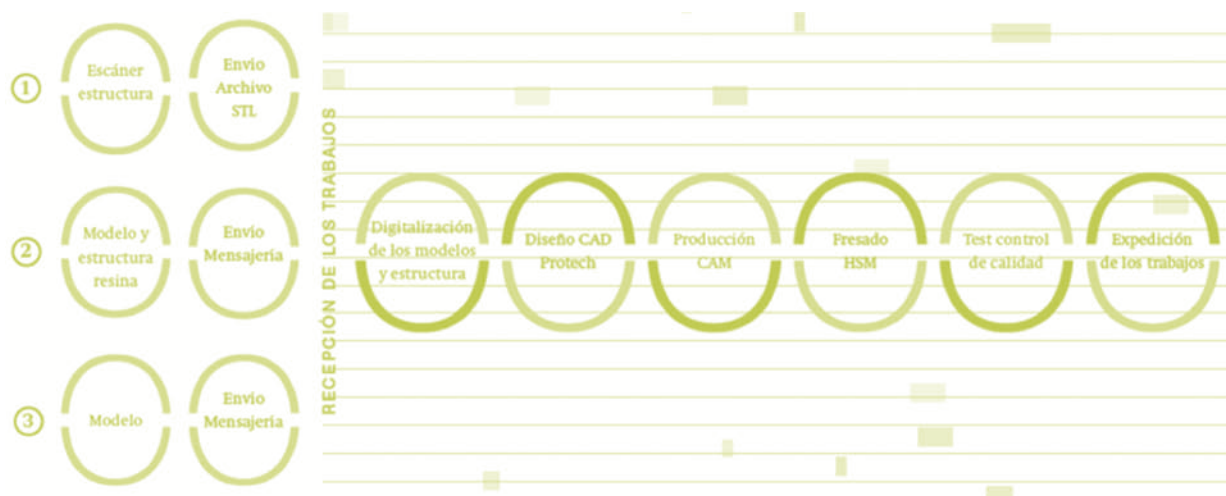
Font Avinent.

Annex 14 Instal·lacions d'Avinent



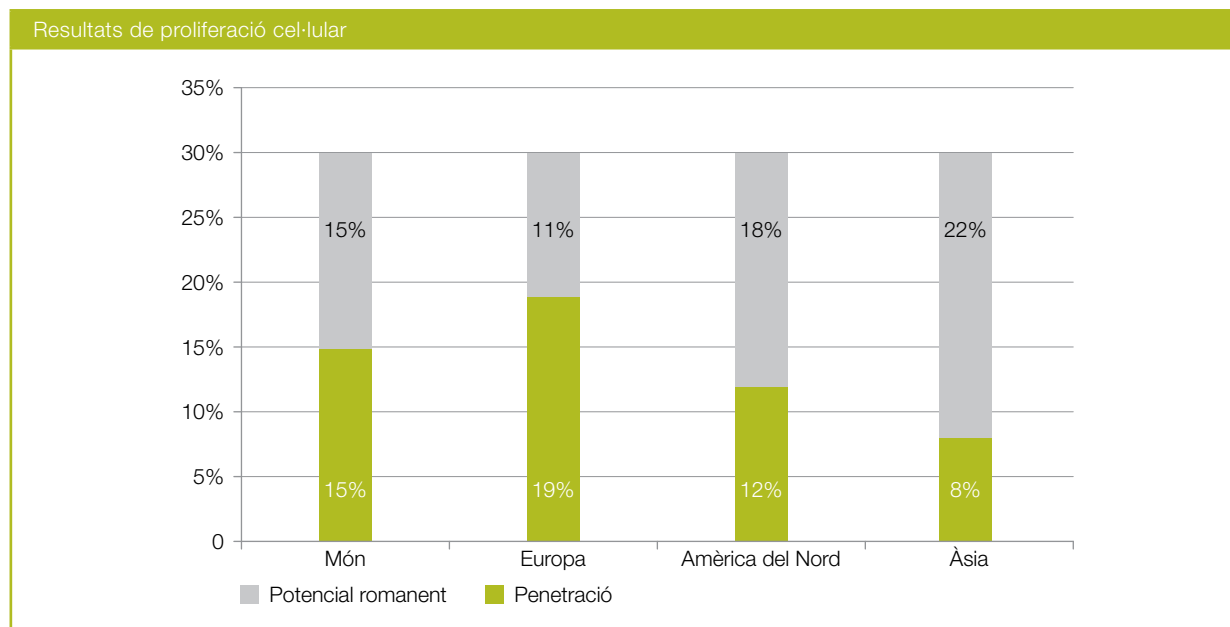
Font: Avinent.

Annex 15 Seqüència d'operacions Protech



Font: Avinent.

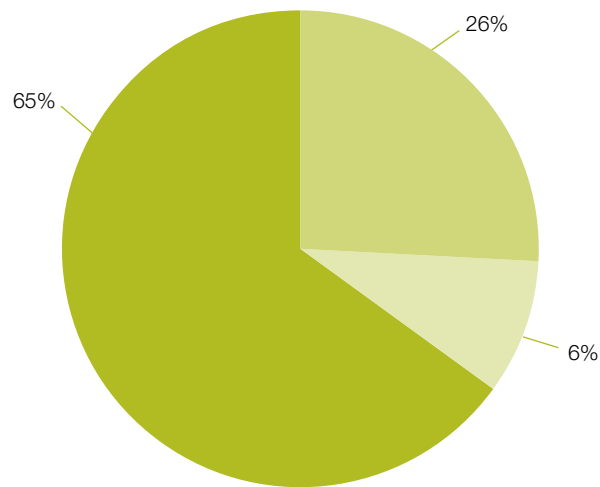
Annex 16 Taxa de penetració d'implants



Font: Merill Lynch, 2009.

Annex 17

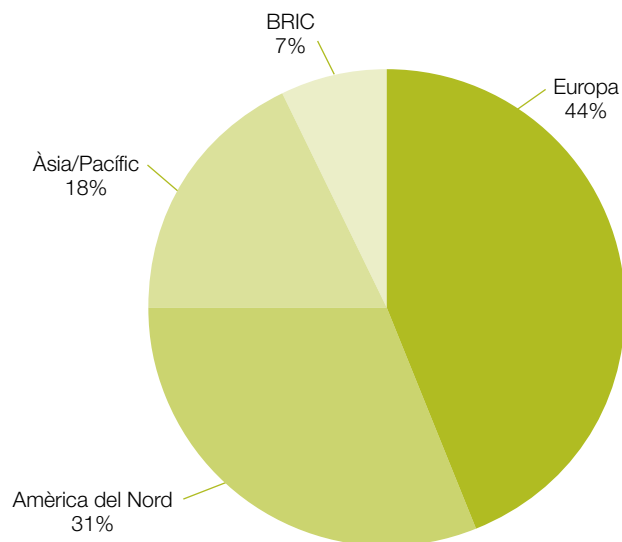
Repartiment del mercat d'odontologia restauradora



Font: Berenberg Bank, 2010.

Annex 18

Repartiment del mercat d'odontologia restauradora per zones geogràfiques



Font: Berenberg Bank, 2010.

Apèndix 1

Glossari tècnic

^a Mecanitzat: és un procés de fabricació que comprèn un conjunt d'operacions de conformació de peces mitjançant remoció de material, ja sigui per l'arrencada de llimadures o per abrasió. És realitzat a partir de productes semielaborats com lingots, totxanes o altres peces prèviament conformades per altres processos com emmotllat o forja.

^b Decoletatge: conjunt d'operacions de mecanitzat que consisteix a fabricar peces en sèrie a partir de torns mecànics o de control numèric. La matèria primera s'introdueix en els torns en forma de barra o rotllos i es treballa per una sèrie d'eines que segons el seu nombre o la seva disposició permeten obtenir peces amb formes més o menys complexes i de mesures diverses. L'origen del sector i de les activitats de decoletatge es remunta a principis del segle XVII a l'àrea fronterera entre Suïssa i França. La primera peça produïda fou un clau metàl·lic. La paraula decoletatge prové del francès *décolletage*. Pot ser sinònim de tornejat.

^c Torn (del llatí *turnus*, i aquest, del grec *τόρνος*, gir, volta): conjunt de màquines-eina que permet mecanitzar peces de forma geomètrica de revolució. Aquestes màquines-eina operen fent girar la peça a mecanitzar mentre una o diverses eines de tall són empentades en un moviment regulat d'avançament contra la superfície de la peça. Aleshores es tallen les llimadures d'acord amb les condicions tecnològiques de mecanitzat adequades. Des de l'inici de la Revolució Industrial, el torn s'ha convertit en una màquina bàsica en el procés industrial de mecanitzat. L'eina de tall va muntada sobre un carro que es desplaça sobre unes guies paral·leles a l'eix de gir de la peça que es tornejja, anomena eix Z; sobre aquest carretó n'hi ha un altre que es mou segons l'eix X, en direcció radial a la peça que es tornejja, hi pot haver un tercer carro anomenat *charriot* que es pot inclinar, per fer cons, i on es recolza la torreta portaeines. Quan el carro principal desplaça l'eina al llarg de l'eix de la rotació,

produeix el cilindrada de la peça, i quan el carro transversal es desplaça de forma perpendicular a l'eix de simetria de la peça es realitza l'operació denominada escairat. Els torns copiadors, automàtics i de control numèric porten sistemes que permeten que els dos carros treballin de forma simultània, aconseguint cilindrades còniques i esfèriques. Els torns paral·lels porten muntat un tercer carro, d'accionament manual i giratori, anomenat *charriot*, muntat sobre el carro transversal. Amb el *charriot* inclinat els graus necessaris és possible mecanitzar cons. Sobre el *charriot* va fixada la torreta portaeines.

^d Rectificat: és un procés que és realitzat en la rectificadora. La rectificadora és una maquinària utilitzada per aconseguir mecanitzats de precisió tant en dimensions com en acabat superficial. A vegades, en una operació de rectificat li segueixen altres de polit i clapejat (el clapejat és un procés d'acabat d'una superfície per abrasió molt fina, amb l'objectiu d'aconseguir molta precisió en l'acabat). Les peces que es rectifiquen són principalment d'acer endurit mitjançant un tractament tèrmic que utilitza per això discos abrasius gruixuts, anomenats muletetes. Les parts de les peces que se sotmeten a rectificat han estat mecanitzades prèviament en altres màquines-eina abans de ser endurides per tractament tèrmic i s'ha deixat solament un petit excedent de material perquè la rectificadora el pugui eliminar amb facilitat i precisió.

^e Multicargol: els torns poden ser d'un sol cargol (es tracta d'un tipus de cargol, generalment llarg, i de gran diàmetre, metàl·lic o de fusta o de PVC –el material més utilitzat és acer temperat–, utilitzat per accionar els elements d'estrenyiment tals com premses o mordaces, així com per produir el desplaçament lineal dels diferents carros de fresadores i claus; també s'utilitzen en comportes hidràuliques) o de diversos cargols. Els d'un sol cargol s'utilitzen bàsicament per al mecanitzat de peces petites que requereixen grans sèries de producció. Quan es tracta de mecanitzar peces de dimensions més grans s'utilitzen els torns automàtics multicargols on, de forma programada, en cada cargol es va realitzant una part del mecanitzat de la peça. Quan els cargols es

van canviant de posició, el mecanitzat final de la peça resulta molt ràpid perquè tots els cargols mecanitzen la mateixa peça de forma simultània. La posada a punt d'aquest torn és molt laboriosa i per això s'utilitzen principalment per a grans sèries de producció. El moviment de totes les eines està automatitzat per un sistema d'excèntriques i reguladors electrònics que regulen el cicle i els topalls de final de carrera.

f Control Numèric per Computador: també anomenat CNC (en anglès, *Computer Numerical Control*), és tot un dispositiu capaç de dirigir el posicionament d'un òrgan metàl·lic mòbil mitjançant ordres elaborades de forma totalment automàtica a partir de les informacions numèriques en temps real. Entre les operacions de maquinat que es poden realitzar en una màquina CNC es troben les de tornejat i de fresat (el fresat consisteix principalment en el tall de material que es mecanitza amb una eina rotativa de diversos talls, que s'anomenen dents, llavis o plaquetes de metall dur, que executa moviments d'avançament programats de la taula de treball en quasi qualsevol direcció del tres eixos possibles en què es pot desplaçar la taula on va fixada la peça que es mecanitza). Sobre la base d'aquesta combinació és possible generar la majoria (si no són totes) de les peces d'indústria. Aquest és, sense dubte, un dels sistemes que ha revolucionat la fabricació de tot tipus d'objectes, tant en la indústria metal·lúrgica com en molts altres àmbits productius.

g Sala blanca: és un tipus d'espai especialment dissenyat per obtenir baixos nivells de contaminació. Aquestes sales han de tenir els paràmetres estrictament controlats: partícules en aire, temperatura, humitat, flux d'aire, pressió interior de l'aire, il·luminació. Un dels desavantatges de les sales blanques és l'alt cost d'implementació i d'operació, la qual cosa restringeix el seu ús a indústries de gran escala. Una sala blanca és desitjable (encara que moltes vegades complicada de finançar) per a la fabricació de material quirúrgic plàstic, però en el cas d'aliatges equiatòmics i semiconductors és, moltes vegades, necessari ja que del control que es tingui en aquest material depenen totes les propietats desitjades en el

seu funcionament. Els operaris que treballen dins d'una sala blanca o neta, han d'utilitzar un vestit especial per protegir-s'hi i protegir els elements que es manipulen.

h ISO 9011: són un conjunt de normes de qualitat sobre la qualitat i la gestió. La Norma ISO 9001 ha estat elaborada pel Comitè Tècnic ISOP/TC176 d'ISO Organització Internacional per l'Estandardització, i especifica els requisits per a un bon sistema de gestió de qualitat. Poden aplicar-la les organitzacions de manera interna, per a certificació o amb finalitat contractual. La norma ISO 9001 té el seu origen en la norma BS 5750, publicada el 1979 per l'entitat de normalització britànica la *British Standards Institution* (BSI).

i ISO/TS 16949: la indústria automotriu global exigeix nivells de primera categoria per a la qualitat del producte, productivitat, competitivitat i millora contínua. Per assolir aquesta fita, molts fabricants de vehicles insisteixen que els proveïdors s'adhereixin a les rigoroses especificacions tècniques que estableixen les normes de gestió de qualitat per a proveïdors del sector automotriu conegudes, ISO/TS 16949. ISO/TS ha estat concebuda per la pròpia indústria, el grup de treball internacional sobre el sector automotriu IATF (sigles en anglès per a *International Automotive Task Force*), per encoratjar millores a la cadena de subministrament i en el procés de certificació. De fet, per a la majoria dels fabricants de vehicles capdavanters, la certificació per a aquesta norma és un requisit obligatori per fer negocis. Aquesta especificació unifica i substitueix les normes de qualitat automotriu nord-americanes, alemanyes, franceses i italianes existents, incloses les normes QS-9000, VDA 6.1., EAQF i ASQ. Especifica els requisits als sistemes de qualitat per al disseny/desenvolupament, fabricació, instal·lació i servei de qualsevol producte del sector automotriu. Es va publicar per primera vegada el mes de març de 1999 i es va revisar el 2002. Actualment, hi ha més de 25.000 certificats emesos a 80 països i economies.

j Edèntul: és un terme referit a les persones o animals que, proveïts de dents, n'han perdut una o algunes d'elles.

^k Biocompatibles: ho són els materials que poden implantar-se en un ésser viu, especialment en l'ésser humà. En realitat, són molt pocs els materials biocompatibles que són acceptats per tot el cos, d'aquí que no pugui classificar-se un material com a tal de forma definitiva. Un dels materials biocompatibles és el titani.

^l Procés d'osteointegració: es defineix com "una connexió directa estructural i funcional entre l'os viu, ordenat, i la superfície d'un implant sotmès a càrrega funcional". El terme original d'osteointegració va ser encunyat pel professor Per-Ingvar Branemark des dels seus estudis el 1951. L'ús d'aquesta tècnica quirúrgica moderna permet al pacient que ha sofert una pèrdua dental una recuperació plena de la funció masticatòria i de l'estètica bucal. L'elecció del titani es deu a que aquest metall en contacte amb l'atmosfera s'oxida en mil·lisegons transformant-se la seva superfície en òxid de titani. L'esmentat òxid es comporta com un material bioinert, és a dir, no es produeix rebuig, reacció natural de l'organisme davant la presència d'un cos estrany que deriva, habitualment, en complicacions clíniques. A més, el titani presenta unes característiques mecàniques molt adequades, ja que la duresa permet suportar càrregues oclusals elevades, i el seu mòdul elàstic és molt semblant al de l'os. Perquè es produeixi l'osteointegració s'ha de realitzar una correcta tècnica quirúrgica, que dependrà de l'èxit de la presència o absència de processos inflamatoris, del disseny de l'implant i del temps en què l'implant es mantingui lliure de càrregues, que ha de ser al voltant de sis mesos. Les tècniques més avançades permeten proporcionar una pròtesi amb dents fixes sobre implants osteointegrats als pocs dies o fins i tot a les hores de la seva col·locació.

^m Osteogènesi: procés de formació i desenvolupament dels ossos.

ⁿ Blíster: és un envàs de plàstic transparent i amb una cavitat bucal en forma de botella on s'allotja el producte, de forma que permet al mateix temps presentar-lo i protegir-lo de cops durant les operacions de manipulació i transport.

Els blísters solen utilitzar-se per a productes de petita mida, que constitueixen en moltes ocasions i per si mateixos una unitat de venda. Una làmina de cartronet serveix de suport al producte, aprofitant-se sovint per inserir determinats missatges destinats a l'usuari: marca del producte, logotip, instruccions d'utilització, precaucions d'ús, etc.

^o La radiació gamma o rajos gamma és un tipus de radiació electromagnètica, i, per tant, formada per fotons, produïda, generalment, per elements radioactius o processos subatòmics com l'aniquilació d'un parell positró-electró. Aquest tipus de radiació d'aquesta magnitud també es produïda en fenòmens astrofísics de gran violència. Degut a les altes energies que posseeixen, els rajos gamma constitueixen un tipus de radiació ionitzant capaç de penetrar en la matèria de manera més profunda que la radiació alfa o beta. Donada la seva alta energia poden causar greus danys al nucli de la cèl·lula, per la qual cosa són usats per esterilitzar equips mèdics i aliments.

^p Biodurden: unitat utilitzada per mesurar la població de microorganismes viables presents en la superfície de l'instrumental mèdic, vials, etc. Per filtració de membrana.

^q ISO 134855: és la norma específica de qualitat per a productes sanitaris. Els productes sanitaris són aquells utilitzats en la pràctica mèdica i que compleixen la definició establerta pels reglaments nacionals. Com a exemples tenim els equips electromèdics, els implants, les pròtesis o els paquets de diagnòstic clínic.

^r Personalització massiva: en la comercialització i fabricació és la utilització de sistemes flexibles de fabricació assistida per ordinador per produir una sortida personalitzada. Aquests sistemes combinen el baix cost de producció en massa amb la flexibilitat de la personalització, la qual cosa significa que es produeix un augment molt alt en la varietat i en la personalització sense el corresponent augment dels costos que, portat al límit, seria la producció massiva de béns i serveis personalitzats de for-

ma individual. La personalització massiva és la nova frontera en la competència de negocis per a les indústries manufactureres i de serveis. El concepte de personalització en massa és atribuïda a Stan Davis.

⁵ **CAD/CAM:** és l'abreviació anglesa del les següents expressions: disseny assistit per ordinador (**computer-aided design, CAD**), i fabricació assistida per ordinador (**computer-aided manufacturing, CAM**).

¹ **HSM: (High Speed Milling)**, fresat d'alta velocitat.

Amb la col·laboració de:

