

ITALIA

Instituto Italiano Para el Comercio Exterior  
Departamento para la Promoción de Intercambios Comerciales  
de la Embajada de Italia



## **IL MERCATO BIOTECH IN CILE**

**SETTEMBRE 2010**

**OFICINA DE SANTIAGO INSTITUTO ITALIANO PARA EL COMERCIO EXTERIOR**  
Providencia 2653/A Of. 1201 Tel. 56 2 368.94.44 Fax 56 2 5852608  
[santiago@ice.it](mailto:santiago@ice.it) [www.ice.it/estero/santiago](http://www.ice.it/estero/santiago)

## INDICE

Premessa .....	3-4
1 - Dati sull'andamento del settore.....	4-7
Distribuzione nei tre sottosettori : red, green,white.....	8
1.2 -Red (medicale).....	8-14
1.3 -Green (agro-alimentare).....	14-21
1.4- White (ambientale).....	22-24
1.5- Bio-cluster in Cile .....	24-25
1.6-Investimenti in capitale di rischio.....	25-26
2.- Quadro istituzionale e politiche adottate dal Governo.....	26
2.1 – Istituzioni.....	26-27
2.2 – Politiche, strategie, programmi per lo sviluppo del settore.....	27- 31
2.3 – Normative.....	31-32
2.4 – Finanziamenti.....	32-33
3. R&S.....	33
3.1 Infrastrutture per la ricerca e l'innovazione tecnologica (centri di ricerca, parchi scientifici, incubatori).....	33-43
4-Links utili.....	43
5.- Riviste.....	44
Bibliografia.....	45
Allegati.....	46
Schede principali imprese cilene di biotecnologia red, green, white.....	47



## IL MERCATO BIOTECH IN CILE

### Premessa

Il Cile ha definito già da alcuni anni, una politica nazionale per lo sviluppo della biotecnologia cosciente che questa apre un mondo di opportunità, specialmente nei settori considerati strategici per l'economia del paese come il minerario, l'agricolo, dell'allevamento, il forestale e dell'acquacoltura.

Le risorse naturali e loro derivati, rappresentano infatti i tre quarti delle esportazioni cilene e sono il principale motore di crescita dell'economia del Paese. Da qui l'importanza di mantenere ed aumentare la competitività di questi settori, obiettivo che richiede di innovazioni basate sulla scienza e tecnologia.

In questo ambito, la politica nazionale riconosce nella biotecnologia un potente strumento per aumentare la produttività, qualità e sostenibilità ambientale della produzione, permettendo allo stesso tempo di potenziare la protezione e conservazione del patrimonio genetico ed esplorare nuove aree come la biomedicina.

In Cile sono presenti una piccola ma solida comunità di scienziati che utilizzano la biotecnologia come strumento di progresso, un nucleo emergente di piccole aziende biotecnologiche, istituzioni pubbliche ed un sistema normativo che ha il riconoscimento internazionale.

Le autorità, sono inoltre coscienti dell'importanza di rafforzare la formazione di risorse umane di elevato livello, che lo sforzo dei ricercatori deve tradursi in un aumento della registrazioni di brevetti, che deve rafforzarsi il coordinamento fra i ricercatori, il settore privato e le esigenze di quest'ultimo, e che è necessario aumentare l'investimento privato nell'I+D biotecnologico, sfruttando in questo modo l'enorme potenziale del Paese.

Con questo proposito le autorità si sono fissate quattro obiettivi specifici per lo sviluppo della biotecnologia:

- Sviluppo imprenditoriale: favorire lo sviluppo dell'industria biotecnologica nazionale e promuovere l'integrazione dei processi biotecnologici in differenti settori produttivi, generando meccanismi di sostegno;
- Sviluppo delle capacità biotecnologiche e formazione delle risorse umane: generare e rafforzare le capacità scientifiche, tecnologiche di gestione, e infrastrutture ;
- Elaborazione di un quadro di normative: stabilire normative che garantiscano uno sviluppo sicuro sostenibile e responsabile della biotecnologia;
- Sviluppo dell'istituzionalità pubblica e della partecipazione privata: elaborare un quadro istituzionale che assicuri il coordinamento fra le autorità e gli esperti al fine di una elaborazione più efficace delle politiche e delle azioni che il governo può intraprendere a favore dello sviluppo del settore;

Nell'ambito della Politica Nazionale per lo Sviluppo della Biotecnologia è stato creato il "Comitato InnovaChile", dipendente da Corfo (Agenzia del Governo cileno la cui missione è contribuire all'innovazione e allo sviluppo del settore imprenditoriale). In particolare tale Comitato, ha il compito di appoggiare lo sviluppo produttivo della biotecnologia attraverso l'individuazione di opportunità, l'adozione e il monitoraggio di programmi tecnologici, favorendo il coordinamento di attività nel settore sia a livello di progetti specifici che di azioni coordinate che rispondano alle esigenze produttive del settore privato.

Le autorità cilene hanno posto particolare attenzione in quelle aree in cui il Paese presenta vantaggi comparativi, ovvero in quei settori dell'economia basati sulle risorse naturali.

Le aree di applicazione a cui sono maggiormente destinati i programmi del governo sono: il settore minerario, l'industria forestale, la frutticoltura per l'esportazione, l'industria lattiero casearia e della carne, l'allevamento dei salmoni e la biomedicina.

### **1.1.- Dati andamento settore**

Secondo le ultime informazioni fornite da Innova Chile (2008) l'industria biotecnologica in Cile è un settore emergente in pieno sviluppo. Il numero di società del comparto è aumentato negli ultimi anni del 30%. La gran parte dell'attività si concentra nei settori strategicamente importanti per il paese, fra cui il settore agricolo e dell'allevamento, salute umana, ittico, forestale e della biotecnologia industriale. Le risorse pubbliche - private nell'ultimo triennio hanno raggiunto oltre 130 milioni di dollari, ed il fatturato ha superato i 150 milioni di dollari.

InnovaChile dal 1992, ha co-finanziato 432 progetti d'innovazione biotecnologica, per un ammontare pari a 180 milioni di dollari, di cui, negli ultimi tre anni, il 60% è stato destinato allo sviluppo di iniziative soprattutto nelle Regioni (52%). A ciò si aggiunge il programma orientato alla ricerca applicata "Fondef di Conicyt", che conta con un portafoglio di 250 progetti di cui il 33% presenta alcun componente biotecnologico.

Uno dei requisiti dei progetti da presentare, è che devono essere realizzati da Università in associazione con tre o quattro aziende che devono contribuire, in media, con il 25% del totale investito in ogni iniziativa.

Alcuni anni or sono l'industria si concentrava principalmente in kits di diagnosi per i settori produttivi, attualmente i nuovi progetti sono orientati al mercato globale, specialmente nell'area della salute umana.

L'ostacolo che impedisce un maggior sviluppo del settore, secondo gli esperti, continua ad essere il deficit di risorse, sebbene queste abbiano registrato un aumento negli ultimi anni: l'investimento pubblico in scienza, tecnologia e innovazione è passato infatti, da 271 milioni di dollari nel 2005 a 597 milioni di dollari nel 2009, mantenendosi comunque da quasi un decennio attorno allo 0,67% del PIL, mentre un paese, per essere "sviluppato" dovrebbe investire non meno del 2% del PIL.

Secondo gli esperti il Cile non ha tuttora una politica di stato a lungo termine in materia. Infatti non vi è esperienza, infrastruttura né normative destinate ad affrontare le fasi successive alla tappa di ricerca che sono estremamente costose. A modo di esempio, secondo il Direttore del Programma Fondef, la creazione di un vaccino e le prove di laboratorio non rappresentano un problema per i ricercatori cileni, viceversa il problema sussiste nella fase delle prove cliniche, per cui, in materia di normativa e leggi il Cile è ancora agli albori. Risulta pertanto urgente superare sia la mancanza di specialisti nell'area della biosicurezza che l'assenza di un quadro normativo senza i quali risulta difficile raggiungere la fase di commercializzazione dei prodotti derivati dalla biotecnologia cilena. Viceversa gli esperti coincidono che esiste potenziale in termini di management e registrazione brevetti principalmente nell'ambito delle biotecnologie, scienze mediche e biologia. Infatti in questo campo, diverse ricerche cilene hanno avuto ripercussione a livello nazionale e internazionale come ad esempio il vaccino contro i batteri "piscirichettsia salmonis", lo studio genomico dei batteri che partecipano nella bio-lisciviazione del rame, i progressi nello sviluppo di un vaccino contro il virus respiratorio sinciziale (VRS) o contro il cancro di melanoma, lo sviluppo di una terapia genica per l'alcolismo e la decifrazione del genoma della pesca.

Per quanto riguarda la registrazioni di brevetti, nel periodo compreso fra il 2000/2010 sono stati presentate 281 richieste di registrazione da parte di operatori nazionali di cui il 38% proviene dal settore imprenditoriale, il 28% da Università ed il 34% da ricercatori autonomi.

Negli ultimi tre anni sono stati realizzati investimenti da parte di aziende straniere per oltre 170 milioni di dollari nel settore biotecnologico, di cui 24 milioni di dollari destinati alla ricerca in biomedicina. Nel 2009 sono state approvati 140 Clinical Trials, ed iscritti oltre 350.000 brevetti. Sono presenti 30 organizzazioni dedicate alla ricerca clinica, 201 compagnie biotecnologiche, ed un numero di scienziati che è aumentato del 60% dal 1990. (Fonte: InvestChile Corfo- Biotech Industry in Chile)

### **Indicatori di sviluppo dell'innovazione scientifica e biotecnologia Comparazione fra Cile, Brasile ed Argentina**

	CILE	BRASILE	ARGENTINA
Popolazione (milioni) (anno 2008)	16,8	189,6	39,7
N° Società dedicate alla biotecnologia (dati 2002)	31	350	250
Fatturato industria biotecnologia (US milioni) 2002	10	7000	75
Numero di ricercatori (anno 2008)	18.365 (*)	157.966	50.577
% del PIL investito in R&D (anno 2008)	0,6	1,43	0,6
Totale brevetti presentati (anno 2008)	3.931	14.741	5.582
Totale brevetti autorizzati (anno 2008)	1.011	2.778	1.214

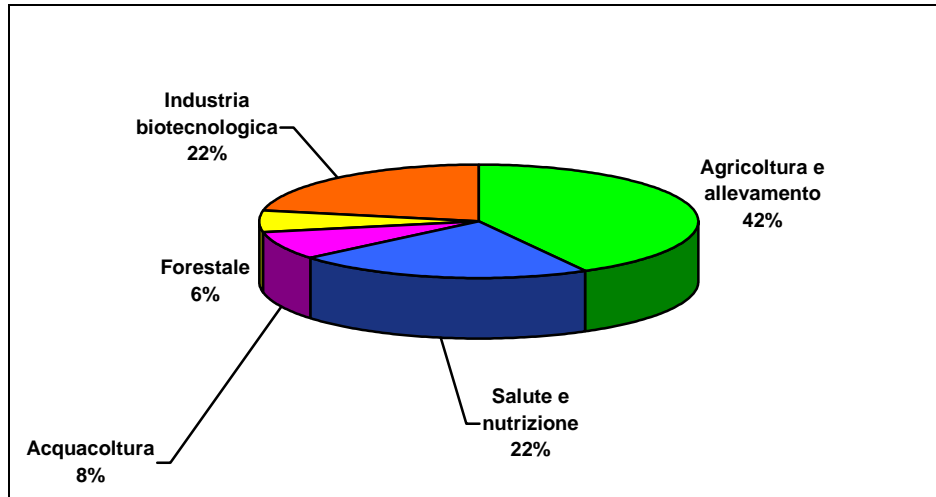
(\*) anno 2004

Fonte: Iberoamerican network of Science and Technology Indicators

### **Composizione del settore**











<b>Categoria</b>	<b>N.Organizzazioni</b>
Società manifatturiere	93
Società specializzate in servizi	22
Centri di ricerca universitari	61
Centri trasferimento tecnologico	10
Incubatori	15
<b>Totale</b>	<b>201</b>

## Aree d'attività



Fonte: InnovaChile /Biotechnology 2009

InnovaChile, nell'ambito delle azioni a favore dello sviluppo del settore e dell'attrazione di investimenti, ha effettuato un monitoraggio del settore in termini di dimensioni e opportunità di partnership che presentano le aziende individuate, il cui risultato è sintetizzato nello schema sottostante.

Categoria		Numero di Compagnie
	Salute, Medicina, Diagnostica	16
	Biotecnologia alimentare, Scienza nutrizionale	2
	Acquacoltura, Biotecnologia marina	4
	Agricoltura, Biotecnologia ambientale, Biocarburanti, Biofertilizzanti, Biorimediazione, Geomicrobiologia	22
	Biotecnologia per le zone aride e desertiche	1
	Brevetti, Pubblicazioni, Invenzioni, IPRS	3
	Bioindustria	1
	Bioinformatica, Nanobiotecnologia	1
	Tecnologia per la fermentazione classica e i bioprocessi	0
	Altro	8

Fonte: InvestChile –Corfo: Biotech Industry in Chile

## **1.2 Distribuzione nei tre sottosectori red, green, white**

### **1.2.a Biotecnologia RED - Biomedicina**

Le linee di ricerca che si stanno sviluppando in Cile attualmente, si concentrano sia nella comprensione dei meccanismi che generano malattie di elevato impatto nella popolazione che nello sviluppo di terapie.

All'interno delle malattie di elevato impatto, si possono menzionare le seguenti patologie, in linea con gli obiettivi del Ministero della Sanità:

- Cancro ( mammario, al fegato nelle donne e gastrico negli uomini)
- Malattie cardiovascolari, ipertensione, incidenti vasco-cerebrali e coronari
- Depressione
- Diabete

A livello nazionale, la biomedicina è l'area che concentra il maggior numero di ricercatori pari a circa il 22% del totale dei ricercatori attivi del Paese.

Secondo gli studi realizzati dall'Academia Chilena de Ciencias, nel 2005 in Cile, vi erano 504 ricercatori attivi, di cui il 47% presso l'Università del Cile, il 22% presso l'Università Cattolica seguite dall'Università di Concepción (8%) e l'Università Austral (4%). Viceversa l'Università di Valparaiso, di Santiago e Della Frontiera concentrano il 3% ognuna. Ciò indica che il 90% degli scienziati dell'area biomedica lavorano presso 7 università.

Le principali fonti di finanziamento pubblico per progetti nell'area biomedica, negli ultimi 15 anni, provengono da Conycit e da Corfo.

Le principali discipline vincolate alla Biomedicina in ricerche finanziate con fondi pubblici negli ultimi anni sono state:

- Fisiologia biofisica
- Biologia molecolare
- Biologia cellulare
- Malattia legate alla nutrizione ed endocrinologia
- Ginecologia, ostetricia e riproduzione
- Neurologia e neurochirurgia
- Biochimica
- Malattie infettive e batteriologia
- Oncologia, chemioterapia, chirurgia oncologica
- Cardiologia, fisiologia digestiva
- Gastroenterologia, fisiologia digestiva
- Microbiologia
- Nefrologia, fisiologia renale
- Ingegneria Biomedica e bioingegneria

- Fisiologia clinica generale
- Pediatria, perinatologia , fisiologia perinatale
- Reumatologia , infiammazioni

La tendenza osservata nelle ricerche realizzate, mostra un chiaro aumento nel numero di progetti realizzati nelle aree di ingegneria biomedica e bioingegneria ed in biochimica farmacologia.

### Condizioni e fattori per lo sviluppo della biomedicina

Sono presenti attualmente 7 imprese dedicate allo sviluppo, produzione e commercializzazione di prodotti, tecnologie e servizi biotecnologici in questa area. Sono esclusi, in questa analisi, le aziende dedicate esclusivamente alla commercializzazione. Tali imprese impiegano in totale 108 dipendenti di cui 16 sono PhD (14,8%).

Viceversa, in Cile sono presenti 18 centri o unità di ricerca e sviluppo attivi in biomedicina, che occupano un totale di 437 ricercatori, di cui 195 sono PhD (44,6%), trattandosi del maggior comparto dell'industria cilena di biotecnologia.

In questo settore, il capitale umano avanzato si concentra principalmente nelle istituzioni I+D+I. Dei 211 PhD, il 92,4% lavora presso le stesse.

Tabella 2 : Distribuzione Regionale delle capacità , istituzioni e imprese -2007  
(in percentuali %)

Regione	I	II	V	VII	VIII	IX	X	Reg.M etr.
Istituzioni di I+D								
• PhD	1,0	1,5	0,5	0,5	13,8	0	20,0	62,6
• Ricercatori	1,1	1,4	1,1	0,7	10,3	0,9	15,3	69,1
• Centri	3,6	3,6	3,6	3,6	10,7	3,6	7,1	64,3
Imprese								
• PhD	0	0	0	0	25,0	0	0	75
• Ricercatori	0	0	0	0	10,2	0	0	89,8
								71,4

Fonte:"Biotecnologia para su empresa:Directorio de capacidades de investigación en Chile". Corfo , 2007 e "Biotechnology and Life Sciences in Chile 2007: Partnering Business Opportunities" Corfo, 2007.

Per quanto riguarda la distribuzione territoriale si osserva:

- Un'elevata concentrazione di capitale umano avanzato nella Regione Metropolitana (RM), pari al 63,5% del totale di PhD, segue la X regione (20%) e l'VIII regione (13,8%).
- Delle 7 imprese considerate cinque (71,4%) sono situate nella regione metropolitana e due (28,6%) nell'VIII regione. Viceversa l'89,8% dei dipendenti delle imprese si concentra nella RM ed il 10,2% nell'VIII Regione.

- Il 64,3% dei centri di I+D+I in biomedicina, è situato nella RM, il 10,7% nell'VIII Regione e il 7,1% nella X Regione.
- Il 65,2% dei ricercatori dei Centri sono nell'VIII Regione ed il 18,9% nella RM.

Sulla base di questi parametri, si evince che le migliori condizioni di fattori nazionali per lo sviluppo dell'industria della biomedicina si concentrano nella RM. L'VIII e la V regione presenterebbero condizioni relativamente buone.

### Principali Centri di Ricerca in Biomedicina

Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i gruppi dedicati allo sviluppo di ricerche nell'area della biomedicina, che presentano un elevato grado di consolidamento in termini di capacità umane, di infrastruttura, traiettoria di ricerca e di relazioni con enti stranieri di I+D+I del comparto.

#### Gruppi consolidati e terapie

Istituzione		Linee di ricerca
Universidad de Chile	Facoltà di medicina; Istituto de Ciencias Biomedicas (ICBM)	Fisiologia e biofisica, farmacologia molecolare e clinica, genetica umana, immunologia, microbiologia, virologia
Pontificia Universidad Catolica de Chile	Facoltà di Scienze Biologiche; Center for Cell regulation and Pathology "Joaquin V.Luco"	Traffico di proteine e biogenesi della superficie cellulare, matrice extracellulare, sviluppo, differenziazione cellulare e fibrosi, cancro, fisiologia vascolare e neurotossicità
Institutos Cientificos Milenio	Instituto Milenio de Biologia Fundamental ed Aplicata (MIFAB)	Matrice extracellulare e regolazione dello sviluppo muscolare, differenziazione cellulare e omeostasi, regolazione della proliferazione cellulare, cancro, biogenesi e dinamica della superficie cellulare, Alzheimer, biologia molecolare e di adattamento all'ambiente, genomica e sue applicazioni nelle malattie infettive
Consorcio CTICancer	Universidad de la frontera, Universidad de Concepción, Universidad Austral, Fundación Instituto Leloir (Argentina), farminustria s.a., Vitrogen, Southern Technology Group	Diagnosi precoce e sviluppo di nuovi strumenti terapeutici per il cancro gastrointestinale.
Universidad de Concepción	Center of Advanced research in Fundamental and Applied Biomedicine (CIAB)	Proteine di membrane, regolazione intracellulare e messaggeri secondari in cellule normali e malate.

Fonte: Elaborato da Ideaconsultora Ltda.

È da rilevare la presenza di due consorzi imprenditoriali di ricerca, di recente costituzione. Tali consorzi sono società anonime, in cui le università e le imprese partecipanti hanno una partecipazione azionaria.

Nel 2006, è stato costituito il Consorzio CTICancer, attualmente orientato oltre alle linee di ricerca su indicate, alla creazione di tre "Spin-Off" : il primo dedicato alla terapia genica contro il cancro del colon, il secondo alla biocertificazione di prodotti medicinali e il terzo alla creazione di un software di gestione dei progetti biotecnologici. Questa iniziativa conta con il finanziamento del Conycit .Oltre agli enti partecipanti dettagliati nella tabella, il Consorzio ha stretto alleanze internazionali con l'Istituto Weizmann (Israele) e Indena spA (Italia).

### Gruppi consolidati in diagnostica

Istituzione	Linee di ricerca
Nucleos Cientificos Milenio      Fundación Ciencia para la Vida	Genomica, virus Hanta, terapie del cancro, genomica molecolare, immunologia cellulare e molecolare, vaccini
Oncobiomed Ltda	Vaccini contro il melanoma, studi sull'immunologia tumorale, evidenziatori tumorali per diagnosi cliniche

Fonte: Elaborato da Ideaconsultora Ltda.

### Gruppi consolidati in vaccini

Istituzione	Linee di ricerca
Nucleos Cientificos Milenio      Fundación Ciencia para la Vida	Genomica, virus Hanta, terapie del cancro, genomica molecolare, immunologia cellulare e molecolare, vaccini
Oncobiomed Ltda	Vaccini contro il melanoma, studi sull'immunologia tumorale, evidenziatori tumorali per diagnosi cliniche
(*) Consorzio Tecnologico Empresarial en Biomedicina Clinico Molecular Aplicada      Pontificia Universidad Catolica de Chile, Universidad Austral, Laboratorios recalcine, Igloo Zone Chile s.a., Avance Biotecnologies Ltda	Creazione di vaccini contro malattie infettive causate da virus e batteri attualmente non esistenti o non presenti in Cile ( adenovirus, metaneumovirus, helicobacter pilori ecc), cancro al seno ed endometrio, ipertensione ed obesità.

Fonte: Elaborato da Ideaconsultora Ltda.

(\*)Consorzio Tecnologico Empresarial en Biomedicina Clinico Molecular Aplicada: costituito nel 2007 con contributo di Conycit.

### Principali imprese biotecnologiche dell'area della salute

In questa area sono presenti un numero rilevante di imprese di cui si evidenziano i seguenti servizi:

- Immunostimolanti
- Anticorpi mono e policlonali per banchi di sangue
- Agenti di radiodiagnostica e radioterapia per medicina nucleare
- Enzimi
- Anticorpi per diagnosi cliniche
- Vaccini contro il melanoma
- Diagnostica clinica
- Farmacodinamici
- Utilizzo della materia prima marina in prodotti farmaceutici e cosmetici
- Diagnostica molecolare in umani e piante
- Produzione di anticorpi per antigeni

Negli ultimi anni , il Governo cileno sta promovendo lo sviluppo della ricerca farmaceutica clinica , spinto dalle proiezioni economiche di questa attività e con la prospettiva di posizionare il Cile, come polo a livello mondiale per la realizzazione di R&D farmaceutica.

Secondo la Camara Chilena de la Industria farmaceutica , nel 2006, 14 fra le più importanti multinazionali hanno investito 22,2 milioni di dollari in ricerche cliniche in Cile. Sono stati realizzati 149 studi clinici che hanno coinvolto 1274 ricercatori qualificati e 7673 pazienti, 28% erano fase II e 54% fase III. Nel 2007 sono stati effettuati investimenti per oltre 24 milioni di dollari.

Fra i vantaggi che presenta il paese per lo sviluppo di questa attività vi sono: ricercatori altamente qualificati, ambiente per gli affari sicuro e stabile, qualità di vita per il personale.

Attualmente il Ministero della sanità sta sviluppando gli aspetti necessari per creare nel paese, un ambiente normativo di livello internazionale.

#### Principali imprese biotecnologiche – comparto biomedicina

Impresa	Prodotti/Servizi	WEB
Biosonda Corporation	Immuno stimolanti, anticorpi mono e policlonali per banchi di sangue	<a href="http://www.biosonda.com">www.biosonda.com</a>
C.G.M. Nuclear S.a.	Agenti di radiodiagnostica e radioterapia per medicina nucleare	<a href="http://www.cgmnuclear.cl">www.cgmnuclear.cl</a>
Eugenio Marin S.A.	Sensidisci e multidisci di antibiotici, diagnostica clinica	<a href="http://www.sdachile.com">www.sdachile.com</a>
Genetica y Tecnologia Ltda	Vendita di enzimi, anticorpi per diagnostica clinica, servizio di sequenziamento e sintesi di primers	<a href="http://www.genytec.cl">www.genytec.cl</a>
Mygodex Chile Ltda	Servizio di banca per cellule umane e animali, criopreservazione di campioni	
Oncobiomed Ltda	Vaccini contro il melanoma, studi di immunologia tumorale, evidenzianti tumorali per diagnosi cliniche	<a href="http://www.oncobiomed.cl">www.oncobiomed.cl</a>

Valtek Diagnostics	Diagnostica clinica	<a href="http://www.valtekdiagnostics.com">www.valtekdiagnostics.com</a>
Bayer Schering Pharma	Prove cliniche	<a href="http://www.bayer.cl">www.bayer.cl</a>
Biohealth LLC Chile	Prove cliniche, studi farmagacinetici, farmacodinamici, dose-risposta	<a href="http://www.biohealth-crc.com">www.biohealth-crc.com</a>
Sanofi-Aventis Chile	Prove cliniche	<a href="http://www.en.sanofi-aventis.com">www.en.sanofi-aventis.com</a>
Dr. Mix C.R.O. Ltda	Prove cliniche	<a href="http://www.drmix.cl">www.drmix.cl</a>
Latin American CRO MMATISS	Prove cliniche	<a href="http://www.mmatiss.com">www.mmatiss.com</a>
MDS Pharma Services (MDSW PS)	Prove cliniche	<a href="http://www.mdsp.com">www.mdsp.com</a>
Organon Compania Ltda	Prove cliniche	<a href="http://www.organon.cl">www.organon.cl</a>
Patricio Valdés y Compania Ltda	Prove cliniche	<a href="http://www.ciges.cl">www.ciges.cl</a>
Pfizer Inc.	Prove cliniche	<a href="http://www.pfizer.com">www.pfizer.com</a>
Roche Chile Limited	Prove cliniche	<a href="http://www.roche.com">www.roche.com</a>
Bioingemar Ltda	Utilizzo di materia prima marina in farmaci e cosmetici	<a href="http://www.biogram.cl">www.biogram.cl</a>
Bioscan S.A.	Diagnostica molecolare in umani e piante, prove cliniche	<a href="http://www.bioscan.cl">www.bioscan.cl</a>
BiosChile Ingenieria Genetica S.A	Kits per diagnosi della malattia di Chagas, produzione di anticorpi per antigeni	<a href="http://www.bioschile.cl">www.bioschile.cl</a>

Fonte. Ideaconsultora Ltda

Nell'area delle malattie cardiovascolari le linee di ricerca in corso comprendono:

- Il ruolo degli ormoni nello sviluppo dell'ipertensione essenziale
- Basi molecolari delle patologie cardiovascolari
- Terapia cellulare nelle malattie cardiovascolari
- Evidenziatori molecolari
- Epidemiologia genetica di malattie croniche come obesità e diabete

Per la idrocefalia , le ricerche si concentrano in:

- Il trapianto di cellule madri per trattare la idrocefalia
- Sviluppo di kits per individuare mutazioni genetiche responsabili della idrocefalia
- Purificazione e produzione di anticorpi anti-molecole anomale del 1cr in bambini

Per le malattie auto immuni si stanno sviluppando ricerche in:

- Patogenesi e trattamento della malattie reumatologiche
- Ricerca dei meccanismi delle malattie auto immuni e suo trattamento, come ad esempio la generazione di anticorpi monoclonali per il trattamento delle malattie auto immuni

Nell'area della fertilità e della gineceo-ostetricia le linee di ricerca riguardano:

- Epidemiologia genetica delle malattie croniche come la sindrome dell'ovaio policistico

Nell'area delle malattie infettive :

- Epidemiologia molecolare e caratterizzazione dei virus respiratori
- Caratterizzazione delle infezioni
- Epidemiologia delle malattie parassitarie
- Caratterizzazione e proprietà degli antibiotici per batteri e meccanismi di resistenza dei batteri agli antibiotici, batteri benefici o sostanze naturali per la prevenzione e cura delle malattie.

Per la salute mentale e la neurologia:

- Epidemiologia molecolare delle malattie psichiatriche
- Farmaci per il trattamento dell'Alzheimer
- Farmacogenetica per la depressione profonda
- Trattamento per pazienti con depressione profonda

Per lo sviluppo di queste linee di ricerca , le infrastrutture disponibili per i gruppi di ricercatori sono:

- Stabulari
- Banca di geni
- Laboratori di biologia molecolare
- Laboratori di neurobiologia
- Laboratori per coltivi di cellule
- Laboratori di proteine

Alcuni prodotti e servizi offerti dalle aziende comprendono:

- Diagnostica per il cancro
- Vaccini biologici per il trattamento del cancro
- Banchi di linea cellulari tumorali umani e diagnostica della malattia minima residua nei pazienti con melanoma maligno
- Bioevidenziatori per il male di Alzheimer
- Tecnologia di ricerca del composto anti-alzheimer
- Neuroimmagine cerebrale dei pazienti con Alzheimer con l'utilizzo di tecnologia pet, software per la riabilitazione cognitiva e psicostimolazione
- Esami per l'individuazione delle mutazioni dei geni brca ed in altri geni di suscettibilità, anticorpi monoclonali , anticorpi chimerici anti tnf umano e per il trattamento dell'artrite reumatoidea
- Diagnostica di pneumocisti
- Individuazione dei geni della resistenza
- Classificazione dei composti con attività anti-batteriana
- Disegno di probiotici e produzione di biomassa probiotica

Le principali aree generali in cui sono state individuate opportunità strategiche per il Paese sono.

- Studio di patologie di maggior prevalenza in Cile in termini di terapie
- Diagnostico molecolare
- Vaccini
- Prove cliniche

## **1.2 B Biotecnologia green - Biotecnologia applicata al settore agricolo e agroindustriale**

Studi recenti realizzati dal Ministero di Economia, da Corfo e dalla Fundación para la Innovación Agraria (FIA), hanno potuto individuare le principali sfide e brecce tecnologiche che si presentano nei sistemi agroproduttivi del Paese. Per quanto riguarda la biotecnologia si sono individuati i seguenti campi di applicazione:

1. Sviluppo e valutazione delle specie

2. Controllo di malattie ed epidemie
3. Gestione dello stress biotico
4. Diminuzione dei costi
5. Sostenibilità ambientale e produzione pulita
6. Qualità ed innocuità
7. Valore aggiunto e differenziazione

#### Sviluppo e valutazione delle specie

Risulta necessario concentrarsi nel miglioramento genetico locale delle specie e innesti: utilizzo di marcatori molecolari e transgenici per il miglioramento genetico delle specie di interesse economico del paese, sviluppo di prodotti strategici come promotori, marcatori di selezione , prospezione di materiale genetico di interesse già presente in frutteti.

#### Controllo di malattie ed epidemie

In relazione alla prevenzione e controllo, risulta necessario concentrarsi nello sviluppo di programmi di controllo di malattie : bonifica di materiale vegetale, utilizzo di biopesticidi per il controllo di malattie di rilievo per queste specie, sistemi di diagnosi di virus nei vivai, utilizzo di kits di diagnosi di patogeni per orti, utilizzo di confezioni con kit per la diagnosi di malattie , maturazione, gas ecc.

#### Gestione dello stress biotico

Il rendimento delle specie vegetali dipende da fenomeni climatici ricorrenti come grandine, primavera fredde, siccità ed elevate temperature estive, colpi di sole e polvere nel caso della frutta ecc. Si ritiene sia possibile affrontare questi problemi attraverso l'utilizzo di prodotti di origine biotecnologica o attraverso lo sviluppo di programmi di miglioramento genetico che possano diminuire l'impatto negativo di questi fenomeni sul rendimento. Si rileva inoltre l'importanza dell'utilizzo di strumenti biotecnologici per migliorare la comprensione degli effetti di questi fenomeni sulle specie, in modo da permettere l'individuazione di punti di intervento efficaci attraverso mezzi genetici, microbiologici e/o tecniche di gestione tradizionale per mitigarli.

#### Diminuzione dei costi

La crescente incidenza dei costi di produzione nella diminuzione dell'efficienza dei sistemi produttivi , evidenzia la necessità di diminuire i costi di produzione associati all'utilizzo di prodotti di origine biotecnologico che sostituiscano quelli tradizionali con uguale e maggior efficacia ed efficienza. L'utilizzo di questi prodotti punta inoltre a diminuire l'uso di insetticidi organofosforati nella produzione di frutta , attraverso una produzione pulita.

### Sostenibilità ambientale e produzione pulita

Nel totale delle discariche industriali liquide, è presente un'elevata percentuale di rifiuti chimici, in cui esiste uno spazio per l'introduzione di tecnologie per la gestione dei rifiuti agroindustriali (esempio l'industria dell'olio). Pertanto si rileva la possibilità di una gestione di tali discariche con biotecnologie e la sostituzione di prodotti chimici per prodotti biorganici.

### Qualità ed innocuità

La crescente domanda dei mercati internazionali per mantenere le caratteristiche naturali degli alimenti, conservare maggiormente nel tempo la qualità degli stessi, fornire maggior funzionalità, assicurare l'innocuità e soddisfare le necessità sanitarie e mode dietetiche, richiede di miglorie e di sistemi che assicurino la qualità delle piante da vivaio (certificazione dell'autenticità della specie), di miglioramento della qualità sanitaria e dell'innocuità dei prodotti ortofrutticoli (miglioramento dei processi, sicurezza e controllo della qualità dei prodotti freschi provenienti dall'agroindustria) e caratterizzazione delle proprietà nutrizionali dei prodotti come ad esempio nel caso dell'olio di oliva.

### Valore aggiunto e differenziazione

Dal punto di vista commerciale, l'industria dei prodotti alimentari di origine agricolo, mostra la necessità di offrire ai mercati esteri, prodotti con maggior valore aggiunto e di differenziarli attraverso l'uso di attributi che permettano di aumentare i prezzi di vendita, aprire nuovi mercati o mantenersi competitivamente negli stessi. Risulta pertanto necessaria l'applicazione di tecnologie post-raccolta e di lavorazione dei prodotti ottenuti a partire da frutta e verdura (attraverso l'uso di microrganismi, enzimi e chimici fini, tecnologie specializzate nella liofilizzazione degli alimenti ecc), concentrandosi nello sviluppo di alimenti funzionali (realizzare nuove ricerche sui benefici sulla salute umana, derivati dal consumo dei diversi tipi di frutta e verdure prodotti in Cile).

Attualmente sono presenti nel Paese 9 imprese dedicate allo sviluppo, produzione e commercializzazione di prodotti, tecnologie e servizi biotecnologici per il settore agricolo ed agroindustriale. Non vengono considerate nel presente documento, le aziende dedicate esclusivamente alla commercializzazione. Trattasi di ditte relativamente giovani, la cui maggior parte opera da circa un decennio.

Sono presenti inoltre 36 centri o unità di ricerca e sviluppo biotecnologico per il settore agricolo e agroindustriale, che occupano circa 300 ricercatori di cui la metà PhD.

In questo comparto, le risorse umane PhD, sono principalmente concentrate nei centri o unità di ricerca e sviluppo. Dei circa 140 Phd che lavorano nel settore, il 94% opera presso Istituzioni di I+D+I e solamente una decina presso aziende.

Per quanto riguarda la distribuzione territoriale dei fattori dell'industria si osserva quanto segue:

- Una elevata concentrazione di risorse umane nella regione metropolitana con oltre il 35% del totale di PhD ed il 42% dei ricercatori dei centri.
- Una buona concentrazione nelle regioni IX con un 16%, X con 11%, VII ed VIII regione con 10%.
- La Regione Metropolitana concentra oltre il 67% delle imprese del settore

In sintesi, le migliori condizioni di fattori nazionali per lo sviluppo biotecnologico nel settore sono presenti nella Regione Metropolitana, presentano discrete condizioni anche le Regioni IX,X,VII ed VIII.

Gli ultimi dati disponibili sulla distribuzione della capacità delle risorse umane per Regione risalgono al 2007 e sono estratte da 2 pubblicazioni di Corfo (Directorio de capacidades de Investigación en Chile”, “Biotechnology and Life Sciences in Chile: Partnering business Opportunities”

### Distribuzione delle risorse umane per regioni

Regione	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	RM	Totale
Istituzioni di I+D														
• Phd	1			3	7		18	19	24	14			43	129
• Ricercatori	8			6	21		27	27	44	29			113	275
• Centri	1			2	4		4	6	5	4			10	36
Aziende														
• Phd					1		1	1					6	9
• Addetti					3		14	5					44	66
• Aziende					1		1	1					6	9

### Principali centri di ricerca biotecnologia nel settore agricolo e agroindustriale

Nei quadri sottostanti vengono presentati alcuni gruppi dedicati allo sviluppo di ricerche in questo settore, che presentano un elevato grado di consolidamento in termini di risorse umane , infrastruttura, traiettoria di ricerca e rapporti con enti ed istituzioni straniere di I+D+I.

### Gruppi consolidati nel miglioramento genetico

Istituzione	Area di ricerca
Instituto de Investigación Agropecuaria CRI-La Platina	Biotecnologia e genetica vegetale, cultivo dei tessuti, marcatori molecolari, post-raccolto, fitopatologia molecolare
Consorcio Tecnológico de la industria Hortofrutícola de exportación "Programa de Investigación, Desarrollo e Innovación en	ASOEX, FDF, Pontificia Universidad católica de Chile, 27 empresas, University of Nevada
	Bioinformatica, biologia cellulare e molecolare, genetica e miglioramento genetico, proteomica e genomica.

Fruticoltura”		
Consorcio tecnologico Empresarial de Investigación en el Ambito Fruticola: “ Innovazione biotecnologica nella produzione di nuove varietà di vitigni e alberi da frutta	Univerisdad de Chile , Universidad Nacional Andrés Bello, Universidad Tecnica federico Santa maria, Universidad de Talca, Fundación Chile, Cornell Foundation (USA), Federfruta ed aziende	Bioinformatica, biologia cellulare e molecolare, genetica e miglioramento genetico, proteomica e genomica.

### Gruppi consolidati nella diagnosi molecolare

Istituzione		Area di ricerca
Instituto de Investigación Agropecuaria	CRI-La Platina	Biotecnologia e genetica vegetale, cultivo dei tessuti, marcatori molecolari, post-raccolto, fitopatologia molecolare
Consorcio Tecnológico de la industria Hortofruticola de exportación “Programa de Investigación, Desarrollo e Innovacion en Fruticoltura”	ASOEX, FDF, Pontificia Universidad católica de Chile, 27 empresas, University of Nevada	Bioinformatica, biologia cellulare e molecolare, genetica e miglioramento genetico, proteomica e genomica.
Consorcio tecnologico Empresarial de Investigación en el Ambito Fruticola: “ Innovazione biotecnologica nella produzione di nuove varietà di vitigni e alberi da frutta	Univerisdad de Chile , Universidad Nacional Andrés Bello, Universidad Tecnica federico Santa maria, Universidad de Talca, Fundación Chile, Cornell Foundation (USA), Federfruta ed aziende	Bioinformatica, biologia cellulare e molecolare, genetica e miglioramento genetico, proteomica e genomica.
Núcleos Científicos Milenio	Funadcción Ciencia para la Vida	Genomica molecolare, bioinformatica, patogeni vegetali ed animali, biotecnologia forestale, virologia
Universidad Nacional Andrés Bello	Facoltà di Ecologia e Risorse Naturali	Genomica Funzionale in Frutteti, biologia cellulare e molecolare vegetale, bioinformatica
Universidad de Chile	Instituto de Nutrición y tecnologia de Alimento	Metabolismo, biochimica di alimenti, alimenti funzionali, malattia

### Gruppi consolidati in prodotti a maggior valore aggiunto

Istituzione		Area di ricerca
Pontificia Università Católica de Chile	Facolta di Ingegneria	Biotechnologia di processi, aromi
Università di Talca	Instituto de Quimica de Recursos naturales	Chimica di piante medicinali, metabolici secondari, bio trasformazioni

Fonte: Elaborato da Ideaconsultora Ltda

È da rilevare la presenza di importanti risorse umane nella genomica applicata al settore frutticolo, il cui sviluppo nel paese è legato al “Programa Genoma en Recursos Naturales” , parzialmente finanziato dal Comité InnovaChile di Corfo e Conicyt. In questo ambito sono stati realizzati tre progetti: genomica funzionale in nettarini, studi genomici e di espressione genica nei vitigni: risposte alle infezioni virali e sviluppo di sistemi di diagnosi, e Piattaforma Scientifica- tecnologica per lo

sviluppo della genomica vegetale in Cile, fase I: genomica funzionale in vitigni. Le istituzioni vincolate a questi progetti sono: Universidad de Chile, Universidad Católica de Chile, Asoex, Fundación Chile, Fundación Ciencia para la Vida, INIA e Universidad Técnica Federico Santa María.

Attualmente esistono tre consorzi tecnologici- imprenditoriali di ricerca che operano nell'ambito della frutticoltura e vitivinicoltura, dedicate alla genomica e miglioramento genetico del pesco, nettarono, albicocco ecc, vitigni (da tavola e da vino) e mele. Tali consorzi, continuano le linee di ricerca iniziate nell'ambito del Programma Genoma delle Risorse Naturali, che ha dato inizio, nel 2002, alle ricerche di genomica in quest'area a livello nazionale.

### **Iniziativa Genoma**

Questa iniziativa è nata nell'ambito del Programma di Sviluppo ed Innovazione Tecnologica del Governo de Chile 2001-2005, finanziato in parte con fondi provenienti dal BID e diretto da un Comitato formato dai rappresentanti del Ministero di Economia, Corfo, Ministero di Agricoltura (FIA) e Conicyt, organismo a cui corrisponde la gestione generale di tale Programma.

L'iniziativa Genoma Chile, è nata con il proposito di inserire il Paese, nello sviluppo a livello mondiale della genomica, proteomica e bioinformatica in aree rilevanti per l'economia nazionale. L'obiettivo è che queste discipline contribuiscano a potenziare attuali sviluppi e stabilire strategie effettive ed efficienti nella individuazione e soluzione di problemi e nello sfruttamento di opportunità necessarie per mantenere ed incrementare la competitività del Paese a livello mondiale.

Il programma finanzia, attraverso concorsi pubblici, progetti di ricerca e sviluppo in due aree principali: Risorse Naturali Rinnovabili e Biotecnologia applicata al settore minerario.

### Programma Genoma delle Risorse Naturali Rinnovabili

L'obiettivo di tale programma è quello di sfruttare opportunità o risolvere problemi di impatto economico nazionale nei settori agroindustriale, dell'allevamento, forestale ed ittico, attraverso lo sviluppo di risorse umane, di conoscenza e di tecnologie basate sulla genomica, bioinformatica, proteomica e metabolomica.

Fra i concorsi, il denominato concorso per progetti di ricerca e sviluppo, destinato a proposte relative alla "Sanità, Produttività e Competitività di nuove specie o miglioramento di vitigni, peschi, albicocchi, nettarini per l'esportazione", ha come obiettivo contribuire allo sviluppo delle specie su indicate appoggiando iniziative di miglioramento genetico.

In questo ambito sono stati aggiudicati circa 3, 5 milioni di dollari in totale , per la costituzione della prima Rete Genomica Vegetale del Cile.. Attualmente i tre progetti in corso, hanno raggiunto i seguenti risultati:

1. Stabilire una piattaforma genomica per l'analisi di 120.000 EST's (marcatura di sequenziamento espresso) della Vitis da vino che permetteranno di studiare le basi dell'Apirenia e della Botritis.
2. La creazione di una piattaforma genomica per l'analisi 80.000 ESTs di nettarini per verificare i danni più frequenti derivati dal magazzinaggio a freddo.
3. La creazione di una piattaforma genomica, una base di dati nazionali con genomi dei virus locali che infettano la Vitis da vino e lo sviluppo di Kits di diagnosi specifici.

### **Principali società biotecnologiche operanti nel settore agroproduttivo**

Nella tabella sottostante , si riportano alcune società operanti nel settore agroproduttivo, con i rispettivi prodotti e servizi.

Società	Pagina web	Prodotti/servizi
Bioingemar Ltda	<a href="http://www.biogram.cl">www.biogram.cl</a>	Biocontrollatori, biofertilizzanti
BiosChile Ingenieria Genetica s.a.	<a href="http://www.bioschile.cl">www.bioschile.cl</a>	Citochinine (piante)
Biotecnologia Agroforestale S.A.	n.d.	Micro propagazione, piante libere da virus
Apablaza y Santelices Ltda	<a href="http://www.ayslab.cl">www.ayslab.cl</a>	Servizi di diagnostica e analitici in fitopatologia, alimentazione animale, coltivi in vitro, bioprocessi.
Austral Biotech s.a.	n.d.	Kits per controllo di qualità, biofiltri, biosensori.
Avance Biotechnologies Chile Ltda	<a href="http://www.avancebiotechnologies.com">www.avancebiotechnologies.com</a>	Biopesticidi
Bioagro s.a.		Biopesticidi
Bio Insumos nativa Ltda	<a href="http://www.bionatuiva.cl">www.bionatuiva.cl</a>	Biofungicidi

### **Principali linee nazionali di ricerca**

Le principali linee di ricerca che si stanno attualmente realizzando presso istituzioni e centri di ricerca in Cile, riguardano:

1. biotecnologie applicate a specie vegetali
2. biotecnologia alimentare e nutrizionale
3. fermentazioni classiche – tecnologie per bioprocessi

#### **1) biotecnologie applicate a specie vegetali**

Nell'ambito delle biotecnologie applicate a specie vegetali si rilevano le seguenti:

1. Miglioramento genetico di frutteti, vegetali e fiori (comprese le specie native) attraverso l'utilizzo di strumenti biotecnologici
2. Studi sulla diversità genetica
3. Caratterizzazione dell'adattamento ecologico delle piante in ambienti aridi salini
4. Sviluppo di strumenti biotecnologici per la diagnostica ed il controllo delle malattie virali in diverse specie
5. Studio del flusso genico fra specie coltivate e le corrispondenti allo stato naturale ed analisi per individuare e quantificare organismi geneticamente modificati
6. Studio sulla propagazione dei frutteti, delle specie vegetali, ornamentali (comprese le specie native) e delle specie endemiche
7. Sviluppo di strumenti bioinformatici nell'area vegetale, per esempio riguardanti problemi del post-raccolto di frutti e verdure
8. Genomica e proteomica

#### Biotecnologia alimentare e nutrizionale

In questo ambito si rilevano le seguenti linee di ricerca:

1. innocuità alimentare
2. sviluppo dei processi di separazione nell'ambito dei prodotti alimentari
3. alterazione del metabolismo dei carboidrati nelle piante
4. studio dei geni legati alla maturazione e genetica della qualità reologica del frumento

#### Fermentazioni classiche – tecnologie di bioprocessi

In questo ambito si rilevano le seguenti linee di ricerca:

1. Ingegneria delle fermentazioni ed ottimizzazione dei bioprocessi
2. fermentazioni su substrato solido
3. fermentazione per l'ottenimento di prodotti naturali
4. produzione in scala di biopiaghi
5. tecnologie enzimatiche e separazione

Attualmente sono inoltre oggetto di studio, i processi basati sulla nanotecnologia per l'applicazione in polimeri, famiglia di composti a cui appartengono le materie plastiche utilizzate nelle diverse applicazioni.

#### Opportunità che presenta la biotecnologia applicata ai settori agricolo ed agroindustriale

Le tre principali aree in cui si sono individuate opportunità strategiche per il paese sono:

- miglioramento genetico assistito per marcatori molecolari
- diagnostica molecolare

- valore aggiunto e differenziazione.

### 1.3 Biotecnologia White – biotecnologia ambientale

Le principali applicazioni della biotecnologia ambientale sono il trattamento dei rifiuti liquidi, la purificazione dell'aria e l'emissione di gas con l'utilizzo di biofiltri. Le principali linee nazionali di ricerca in questa area sono le seguenti:

1. Utilizzo delle biotecnologie per il recupero ecologico dei rifiuti del settore minerario e dei suoli contaminati con metalli
2. Studi sulla tolleranza delle piante verso i residui industriali, trattamento delle discariche di fanghi e rifiuti industriali
3. trattamento degli effluenti industriali
4. biorimediazione di contaminanti organici ed uso di microrganismi nella biorimediazione del suolo nelle zone aride

La biorimediazione consiste nell'uso di sistemi biologici per la riduzione dell'inquinamento dell'aria, acqua e suolo". Le aree in cui si sono identificate maggiori opportunità strategiche nel Paese sono biorimediazione e trattamento delle acque.

#### L'industria della biotecnologia ambientale in Cile

Secondo uno studio realizzato da Corfo nel 2007, è emersa in Cile la presenza di 4 società dedicate allo sviluppo, produzione e commercializzazione di prodotti, tecnologie e servizi biotecnologici applicati all'area dell'ambiente, che occupano 16 persone, di cui 2 ( 12,5%) con PhD. Sono esclusi nella presente ricerca, le società dedicate esclusivamente alla commercializzazione. In Cile inoltre, sono presenti 15 centri o unità di ricerca che occupano 73 ricercatori di cui 31 ( 42,5%) sono PhD

Nella tabella sottostante sono riportati , per regione, le risorse umane, istituzioni ed imprese ( dati disponibili 2007). (% percentuali)

Regione	I	II	III	IV	V	VIII	IX	RM
Istituzioni di I+D								
• Phd	6,5	3,2		6,5	32,3	12,9	12,9	25,8
• Ricercatori	6,8	4,1	2,7	8,2	31,5	8,2	8,2	30,1
• Centri	6,7	6,7	6,7	13,3	13,3	6,7	6,7	40
Aziende								
• Phd		50						50
• Addetti		31,3			31,3			37,5
• Aziende		25			25			50

Fonte: "Biotecnologia para su empresa: Directorio de capacidad de investigacion en Chile" Corfo 2007; "Biotechnology and Life Science in Chile 2007" Corfo 2007

Per quanto riguarda la distribuzione territoriale delle risorse umane si può sintetizzare come segue:

- Il capitale umano PhD, si concentra principalmente nella V regione con una quota del 30,3% del totale, segue la regione metropolitana con il 27,3%, le regioni VII ed VIII con il 12,1% ognuna.
- Delle 4 imprese considerate , il 50% (2) sono situate nella Regione metropolitana , una nella II regione ed una nella V regione.
- Dei 15 centri di I+D+I, sei sono situati nella Regione metropolitana, 2 nella IV regione e due nella V Regione. È presente un centro in ognuna delle seguenti Regioni: I,II,III,VIII e IX.
- La V Regione concentra il 31,5% dei ricercatori dei centri di ricerca, segue la Regione Metropolitana con il 30%.

Per quanto su esposto, le maggior disponibilità in termini di personale specializzato, per lo sviluppo dell'industria biotecnologia applicata all'ambiente sono presenti nella V Regione e nella Regione Metropolitana.

### Principali centri di ricerca in biotecnologia ambientale

Nella tabella sottostante sono presentati i gruppi, dedicati alla ricerca nell'area della biotecnologia ambientale, che mostrano un elevato grado di consolidamento in termini di risorse umane, infrastrutture, traiettoria di ricerca e rapporti con organismi stranieri di I+D+I in questa area.

#### Gruppi consolidati in Biorimediazione

Istituzione		Area di ricerca
Universidad Tecnica Federico Santa Maria	Laboratorio di microbiologia molecolare e biotecnologia ambientale	Biodegradazione di contaminanti aromatici, degradazione microbica di erbicidi, biotrasformazione di molecole organiche antiossidanti, biorimediazione, monitoraggio di contaminanti aromatici, proteomica e genomica funzionale di batteri
Universidad de Concepción	Centro di Ricerca di polimeri avanzati (CIPA)	Sviluppo di polimeri funzionali per rimuovere ioni metallici dannosi per l'ambiente, studio di applicabilità di polimeri funzionali , riciclaggio di materiali attraverso agenti biodegradanti
Fundación Biociencia	Centro di Biotecnologia	Disegno e sviluppo di bio film per il trattamento biologico di effluenti industriali.
Centro de Estudios Avanzados en Zonas Aridas		Segnalazione cellulare ed espressione dei geni in biofilm microbici
Institutos Cientificos Milenio		Geomicrobiologia
Sociedad Biotecnologias Antofagasta Ltda	Instuto Milenio de Biologia Fundamental y Aplicada (MIFAB)	Batteri resistenti ai metalli pesanti

Fonte: Elaborato da Ideaconsulta Ltda

## Principali società biotecnologiche che operano nell'area della biotecnologia ambientale

Nella tabella sottostante sono riportati i dati delle 4 società biotecnologiche che operano in questa area con i corrispondenti prodotti e servizi.

Società	Pagina web	Prodotti/servizi
Ecoforce s.a.	<a href="http://www.ecoforce.cl">www.ecoforce.cl</a>	Misurazione degli odori d appoggio tecnico per la relativa eliminazione
Fundación Biociencia	<a href="http://www.bioscience.cl">www.bioscience.cl</a>	Geomicrobiologia, batteri resistenti a metalli pesanti, microrganismi estremofili e loro composti attivi
Sdociudad Biotecnologicas Antofagasta Ltda	<a href="http://www.biotecnologiasantofagasta.com">www.biotecnologiasantofagasta.com</a>	Trattamento delle acque, biorimediazione per il recupero del suolo, fondo marino e acque contaminate da idrocarburi
Biohidrica, Biotecnologias del Agua Ltda	<a href="http://www.biohidrica.cl">www.biohidrica.cl</a>	Servizi di ecotossicologia, biorimediazione delle acque, bio sbiancamento, bioidrometallurgica, drenaggio di miniere

Fonte: Elaborato da Ideaconsulta Ltda

### Bio-Cluster in Cile

Nel 2007 a seguito di uno studio realizzato per individuare i principali settori produttivi del Paese, il governo del Presidente Bachelet decise la creazione di cinque cluster per favorire i settori produttivi con maggior potenziale nel Paese.

Nel 2008 nasce il programma nazionale dei cluster, che prevedeva azioni a favore dell'industria mineraria, acquacoltura, prodotti alimentari, servizi globali e turismo di interessi speciali.

Con l'insediamento del Governo di Sebastian Piñera (marzo 2010) la continuità di questa politica è in processo di valutazione, infatti Corfo, l'organismo incaricato dell'esecuzione del programma, ha attualmente il compito di analizzare, per ogni cluster, i risultati del programma verificandone soprattutto il raggiungimento degli obiettivi.

Secondo l'attuale Vicepresidente di Corfo il bilancio non sembrerebbe del tutto positivo, e obbliga l'autorità a valutare la realizzazione di modifiche alla politica adottata o a terminare definitivamente questo programma, secondo il comportamento mostrato da ogni Cluster.

Corfo fa presente che il potenziale di crescita dei settori che compongono i cluster non dipende dai cluster stessi ma sono settori in cui il Cile presenta molti vantaggi pertanto si suppone che avrebbero raggiunto ugualmente la stessa crescita.

Il risultato non totalmente positivo dei cluster produttivi oggetto del programma ha pregiudicato e pregiudica uno sviluppo accelerato di Bio cluster. In effetti in Cile non si rileva la presenza di bio cluster, viceversa si rileva la presenza di centri di ricerca legati alle Università in quelle zone caratterizzate da determinate vocazioni come ad esempio la Regione del Bio-Bio per l'industria forestale, la Regione de Los Lagos per l'acquacoltura, la Regione del Maule per l'agroindustria e la Regione di Atacama per l'industria mineraria.

### **Investimenti di capitali di rischio**

Il capitale di rischio in Cile è nato formalmente nel 1989 ma il settore ha mostrato uno sviluppo verso la metà di questo decennio, da attribuire al fatto che al settore finanziario statale è stato permesso effettuare contributi di "quota capitale" a fondi di investimento a capitali di rischio con scadenza a 10 anni (in alcuni casi con una proporzione dei prestiti di 3 a 1). Con il nuovo sistema del mercato di capitali, Corfo è autorizzato ad investire direttamente nelle quote di questo tipo di fondi fino ad un massimo del 40%. Le risorse totali dei fondi che dal 1998 sono state create con l'appoggio di Corfo superano i USD 584 milioni di cui il 49% collocato in 86 progetti, mentre i restanti USD300 milioni sono tuttavia disponibili per nuovi investimenti.

Secondo Corfo gli investimenti in fondi di capitali di rischio hanno attratto oltre 200 investitori sia locali che stranieri .

La Asociación Chilena de Administradoras de Fondos de Inversión (ACAFI) ha registrato altri sei fondi di investimento oltre a quelli di Corfo amministrando a giugno del presente anno USD21 milioni. Secondo gli esperti l'autorizzazione prevista dal nuovo sistema del mercato di capitali che permette alle banche di investire fino all'1% dei propri attivi in fondi di investimento legati al capitale di rischio fa prevedere che questa industria possa disporre di ulteriori USD1.500 milioni.

Il Direttore di ACAFI ha segnalato inoltre, che esiste un numero non determinato di fondi legati a gruppi imprenditoriali che stanno investendo in capitale di rischio, un esempio è rappresentato da SIEMEL, la sezione degli investimenti del locale Gruppo Angelini, che ha investito USD3 milioni nella EXCELSYS INDUSTRIAL (attualmente WOODTECH).

Si rileva inoltre che in piccoli fondi di un ammontare compreso tra i USD30/40 milioni, gli investitori privati cileni hanno investito un totale di USD250 milioni cifra interessante in considerazione della dimensione del settore.

Secondo gli esperti, il Cile è un mercato molto attrattivo, per questo tipo di investimenti, a livello mondiale, in quanto poco colpito dalla crisi e che mostra una stabilità a lungo termine.

Viceversa, per alcuni esperti il settore rischia una stasi se non vengono generati incentivi chiari come ad esempio l'eliminazione dell'imposta del 35% o del 19% di IVA sulle commissioni di amministrazione dei fondi.

Al riguardo il Ministero del Tesoro sta analizzando le proposte pervenute dagli esperti nell'ambito del sistema del mercato di capitali e non ha escluso la possibilità di accogliere tali suggerimenti. In materia istituzionale il ministro ha infatti affermato che stanno valutando un progetto di "Ley Unica de Fondos" che potrebbe essere pronto entro il primo semestre del 2011.

## **2. Quadro Istituzionale e politiche adottate dal Governo**

- **Istituzioni**

### **CNIC - Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad**

Il CNIC, è un organismo pubblico-privato che agisce come consulente permanente del Presidente della Repubblica. Fu costituito con Decreto emanato dal Presidente Lagos, nel 2005. Il principale compito è quello di individuare e formulare politiche riguardanti l'innovazione e la competitività attraverso la scienza, la formazione di risorse umane, lo sviluppo, il trasferimento e diffusione di tecnologia.

Agli inizi del 2006, l'allora presidente Michelle Bachelet incaricò al Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC), l'elaborazione di una "Strategia Nazionale di Innovazione per i prossimi 15 anni", il cui risultato è l'attuale pubblicazione della "Agenda de Innovación y Competitividad 2010-2020", documento che propone un insieme di azioni e politiche che permetteranno al paese di migliorare la crescita potenziale e raggiungere lo sviluppo entro il 2020. Tali proposte ed azioni si centrano su 5 punti: rafforzamento dell'innovazione imprenditoriale, sviluppo di capitale umano in tutti i livelli, generazione di capacità di scienza di base con orientamento strategico, consolidamento di un ambito istituzionale adeguato per lo sviluppo dell'innovazione.

### **Corfo: Corporación de Fomento de la Producción – Innova Chile**

Agenzia per lo sviluppo Economico del Governo del Chile. È l'organismo esecutore delle politiche del governo nell'ambito dell'imprenditorialità e dell'innovazione, dipendente dal Ministero di Economia, il cui Ministro è anche il Presidente di tale organismo. Il Comitato di Innova Chile di Corfo, è attualmente la principale agenzia statale a carico dello sviluppo dell'innovazione nel settore produttivo, alla creazione di nuove aziende altamente innovatrici, alla creazione di incubatori universitari destinati ad favorire la creazione di nuovi progetti.

### **CONYCIT**

CONICYT è una corporazione autonoma con personalità giuridica di diritto pubblico, che svolge il ruolo di consulente del Presidente de La República

nell'elaborazione, stimolo e sviluppo delle ricerche nell'ambito delle scienze pure ed applicate.

Fra i suoi obiettivi vi sono: la promozione e consolidamento della ricerca scientifica e tecnologica; la formazione di capitale umano per la scienza, tecnologia ed innovazione che il paese necessita; lo sviluppo di nuove aree di conoscenza e di innovazione produttiva basate sulla ricerca e sviluppo di alto impatto economico e sociale; creazione dei vincoli fra istituzioni di ricerca senza fini di lucro ed imprese attraverso progetti I+D+I (ricerca+sviluppo+innovazione) in aree produttive e di interesse sociale.

In questo ambito, Conicyt dispone di diversi programmi fra cui :

- **Fondecyt - Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico**

Principale fondo pubblico a favore della ricerca individuale in Cile. È destinato a rafforzare la ricerca in tutte le aree attraverso il finanziamento di progetti di eccellenza. Dalla sua creazione, 28 anni fa, Fondecyt ha finanziato 13.500 progetti di ricerca, a cui hanno partecipato 12.000 ricercatori.

- **Fondef - Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico**

Creato nel 1992, promuove il vincolo fra istituzioni di ricerca e aziende, con l'obiettivo di sviluppare progetti di ricerca e trasferimento di tecnologia specialmente nelle aree definite prioritarie per il paese. economía basadas en el conocimiento.

### **FIA - Fundación para la Innovación Agraria**

La FIA, è un'agenzia per lo sviluppo dell'innovazione agricola del Ministero dell'Agricoltura, attraverso la realizzazione di iniziative, elaborazione di strategie, diffusione di informazioni e dei risultati di progetti e programmi innovatori. Il proposito è quello di contribuire all'incremento della competitività e sostenibilità sociale ed ambientale, favorendo la generazione di valore aggiunto, di occupazione ed una miglior qualità di vita per gli integranti del settore.

### **ICM - Iniciativa Científica Milenio**

Il Programma "Iniciativa Científica Milenio (ICM)", è un ente di governo facente parte del Ministerio de Planificación de Chile (MIDEPLAN), il cui obiettivo principale è quello di favorire lo sviluppo della ricerca scientifica e tecnologica nel Paese, fattore chiave per lo sviluppo economico e sociale sostenibile a lungo termine.

La ICM finanzia la creazione e lo sviluppo di centri di Ricerca – Istituti e Nuclei Millennio, attraverso l'aggiudicazione di concorsi pubblici, per meriti scientifici. I progetti sono valutati da un Comitato di Programma, totalmente costituito da scientifici stranieri esperti nelle aree tematiche dei progetti presentati.

Gli Istituti ed i Nuclei Millennio, svolgono ricerche scientifiche, sia nelle aree delle Scienze Naturali ed Esatte che nelle Scienze Sociali.

## **Politiche strategiche, programmi per lo sviluppo del settore**

A partire dal 2000, la politica di innovazione e competitività ha cominciato ad acquistare importanza a livello nazionale e dal 2005 questo processo di apprendistato ha raggiunto la maturazione con la creazione di InnovaChile di Corfo, la costituzione ed il consolidamento del Consiglio di Innovazione (fra il 2005 ed il 2006) e la costituzione di un Comitato dei Ministri dell'Innovazione (2007) organismo composto dai diversi ministeri coinvolti, facente capo al Ministro di Economia. Nel 2009, il Presidente Bachelet, ha presentato la Politica Nazionale di Innovazione per la Competitività, politica le cui linee guida e strategie sono raccolte nel documento, "Agenda per la Competitività ed Innovazione 2010-2020" pubblicato nel marzo 2010. In tale documento, elaborato dalla CNIC, a seguito di un approfondito studio incaricato ad un'agenzia internazionale specializzata, viene proposto lo sviluppo di clusters destinati a generare dinamiche che trasformino i settori con maggior potenziale competitivo del paese (acquacoltura, suinicoltura, avicoltura, alimenti funzionali, frutticoltura, settore minerario, servizi globali), in clusters di innovazione. Cile infatti deve raggiungere maggiori livelli di crescita sostenibile a medio e lungo termine, e per questo, deve transitare da un'economia fortemente basata sullo sfruttamento intensivo delle risorse naturali verso una con una struttura produttiva più diversificata. I settori che hanno maggiormente contribuito alla crescita economica del Paese negli ultimi 20 anni, attualmente sono al limite della propria capacità produttiva o devono affrontare i problemi derivati dal cambio climatico, dalle maggiori esigenze globali soprattutto in termini di salvaguardia dell'ambiente e dalle nuove tendenze dei consumatori. Una delle strategie individuate per raggiungere tale obiettivo è lo sviluppo della ricerca scientifica orientata ad aumentare la produttività ed assicurare la sostenibilità e creare attorno a questi settori veri clusters di innovazione.

Per raggiungere tale obiettivo è necessario in primo luogo, raggiungere un volume di ricerca scientifica che ponga la comunità scientifica in condizioni di vincolarsi attivamente a livello internazionale e quindi rispondere in modo concreto alle necessità del settore produttivo, attraverso programmi a favore della ricerca individuale ed associativa, sia mediante finanziamento di progetti che di istituzioni. Ciò permetterebbe di assicurare l'esistenza di una massa critica di ricercatori nei settori strategici per il paese e soprattutto creare un vincolo con i principali attori di questi settori.

Durante gli ultimi anni si osserva la generazione di un insieme di programmi di ricerca e di introduzione di attrezzature scientifiche legati all'acquacoltura, frutticoltura e settore minerario e di finanziamento per centri scientifici d'eccellenza, centri scientifici-tecnologici regionali e programmi destinati all'attrazione di centri scientifici-tecnologici internazionali. A tale proposito, nel mese di ottobre 2010, il Presidente Piñera ha sottoscritto con il governo tedesco un accordo di cooperazione scientifica e tecnologica per la creazione in Cile del primo Centro di Sistemi Biotecnologici (CBS) dell'America Latina.

In Cile, una delle maggiori sfide per l'attuale sistema, è quella di rafforzare i gruppi di medie dimensioni e farsi carico effettivamente dei costi indiretti dell'attività scientifica, migliorando i meccanismi del finanziamento di base ed incrementando gli overhead associati a progetti. Nel caso dei centri di eccellenza, che richiedono di finanziamenti di base significativi per periodi prolungati, il problema è di evitare la proliferazione di enti a cui nel tempo, verrebbero a mancare le risorse economiche e di capitale umano per il raggiungimento degli obiettivi. Negli ultimi anni infatti, in Cile si osserva un rilevante incremento del finanziamento a centri di eccellenza attraverso i programmi di Finanziamento di base, centri Fondap, Istituto Millennium e centri regionali finanziati da Corfo e Conicyt, fattore che potrebbe incidere negativamente sul raggiungimento dell'obiettivo di queste iniziative. Viceversa risulta necessario incaricare Conicyt dell'amministrazione di tali programmi e realizzare uno sforzo verso il consolidamento delle masse critiche in un determinato numero di centri, in cui la selettività deve giocare un ruolo più importante.

Risulta inoltre necessario poter assicurare nel tempo che la formazione ed attrazione di capitale umano siano consistenti con la capacità di assorbimento del sistema (fattore che dipende dallo sforzo degli investimenti pubblici e privati in I+D) e permettere una maggior articolazione della scienza con i problemi produttivi e sociali del paese.

Di seguito si sintetizzano le indicazioni riguardanti "la scienza per lo sviluppo" contenute nell'agenda di Competitività ed Innovazione.

### **Rafforzare le capacità di scienza di base:**

a) Rafforzare l'attività scientifica di base, portando i livelli di spesa al di sopra della livello di crescita del paese e concentrando maggiori sforzi nel vincolare la ricerca con le necessità di conoscenze specifiche associate a priorità strategiche (sociali e produttive) nazionali.

a.1) Aumentare il volume delle risorse per progetti di ricerca, programmi collaborativi ed infrastruttura ad un ritmo superiore alla crescita prevista del PIL. Nei primi due anni, il maggior sforzo dovrebbe essere orientato al recupero dell'infrastruttura scientifica—tecnologica danneggiata dal terremoto, in particolare quella di importanza per i settori strategici regionali e nazionali.

a.2) Adottare criteri di aggiudicazione basati sulle priorità strategiche nei programmi a favore della ricerca collaborativa di Conicyt ed il programma del Mecesup ( Sistema di Istruzione superiore cileno ) riguardante la formazione. Questi programmi dovranno inoltre contare con degli indicatori dei risultati che considerino l'impatto della ricerca e dell'infrastruttura scientifiche finanziate sullo sviluppo del paese.

a.3) individuare le necessità nell'ambito scientifico della società, diverse da quelle che sorgono dai settori considerati prioritari nella politica dei clusters (Frutticoltura, acquacoltura, lavorazione prodotti alimentari, settore minerario).

a.4 Incrementare il finanziamento di progetti a gruppi di medie dimensioni , al fine di potenziare la ricerca collaborativa a lungo termine, centrata in problemi che richiedono approssimazioni multidisciplinari.

a.5 rafforzare lo sviluppo della carriera scientifica in Cile sulla base dell'eccellenza.

b) Assicurare che il finanziamento della ricerca scientifica copra tutti i costi di questa attività, aumentando del 15% - 25% gli overheads nel finanziamento di progetti individuali e di gruppo di dimensioni intermedie.

c) Accelerare la creazione e consolidamento di centri di servizi scientifici suddivisi nelle aree strategiche, partendo dal programma di "Equipamiento Científico Mayor", con il fine di fornire alla comunità scientifica l'accesso all'infrastruttura di alto costo, nazionale ed internazionale.

L'indicazione deriva dalla diagnosi che mostra un importante deficit d'infrastruttura scientifica maggiore e dal riconoscere che gli schemi di amministrazione tradizionale di queste risorse sono stati sino ad ora estremamente inefficienti. Si considera fondamentale che questi centri promuovano i concetti e-scienza e reti accademiche al fine di convertirli in nodi di accesso alle installazioni nazionali e internazionali. In considerazione che il terremoto del 27 di febbraio del c.a. ha distrutto infrastrutture scientifiche-tecnologiche di rilievo situate nelle diverse università regionali, si raccomanda che il recupero delle medesime avvenga attraverso questo tipo di centri di servizi in comune.

d) Concentrare nel Conycit gli attuali programmi di finanziamento di base per centri scientifici di eccellenza. Questo programma deve prevedere due linee: una destinata a centri in aree strategiche di interesse produttivo che dovrebbe prevedere un co-finanziamento dei potenziali beneficiari, e l'altra destinata a centri consolidati con leadership scientifica di livello mondiale con un elevato grado di formazione di capitale umano. La continuità di questo finanziamento deve essere legata ai risultati di produttività scientifica, formazione di capitale umano e di impatto economico e sociale.

e) Rafforzare una linea di finanziamento di programmi di ricerca scientifica di base, a medio termine, in temi d'interesse strategico nazionale come ad esempio : la sismologia, la marea rossa, il cambio climatico e la salute pubblica, che permetta di coordinare differenti programmi e capacità e sviluppare reti di ricerca.

f) Orientare nuovamente le linee a favore dello sviluppo di capacità scientifico – tecnologiche regionali dall'attuale focus centrato

solamente nella creazione di centri verso uno più flessibile in linea con le strategie di sviluppo regionali e prendendo in considerazione l'integrazione con capacità nazionali in modo di generare masse critiche ed evitare duplicazioni.

Questo processo di cambio deve iniziare con una valutazione dei centri regionali creati da Conycit e Corfo, mantenendo per altro l'attuale logica di finanziamento suddiviso fra il livello nazionale e regionale, nell'ambito di accordi di programmazione fra il Governo Centrale e le Regioni.

- g) Assicurare la governabilità del sistema attraverso il rafforzamento dell'istituzionalità e la concentrazione di programmi di sostegno alla scienza di base in Conycit

La precedente sintesi è tratta dalla Agenda di Competitività e Innovazione che contiene le indicazioni delle azioni a svolgere per lo sviluppo della ricerca scientifica. Sarà compito dell'attuale governo valutare tali indicazioni e proporre una politica concreta a favore del settore.

## **Normative**

Le principali azioni dello Stato in materia di Biotecnologia hanno riguardato determinati aspetti puntuali:

1. La ratificazione del Trattato di Cooperazione in materia di Brevetti (PCT) , nel 2008, che si riferisce alla protezione della proprietà intellettuale dei prodotti e innovazioni derivati dalla biotecnologia.
2. Appoggio e stimolo a favore dello sviluppo della biotecnologia nel Paese attraverso il “ Primer Foro Global de Biotecnología “ nel 2004, in cui è stato confermato l'impegno del paese per l'integrazione di questa attività alla medicina, agricoltura, industria, acquicoltura ecc.
3. La Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT, e InnovaChile di CORFO hanno sottoscritto nel, 2008, un accordo di collaborazione a favore dello sviluppo della biotecnologia nel paese. In questo ambito gli organismi su indicati hanno realizzato un investimento congiunto di oltre 7 milioni di dollari nel “Programa Genoma de Recursos Naturales Renovables”, concepito ed elaborato partendo dalla individuazione di problemi produttivi e commerciali dei principali settori esportatori del paese, che possono essere affrontati con strumenti biotecnologici.

## Normativa legale

Sul piano strettamente giuridico, si può segnalare che in termini generali, la legislazione cilena non proibisce l'introduzione di prodotti transgenici, viceversa la regola, stabilendo caso per caso misure di biosicurezza specifiche secondo le specie e la modificazione genetica applicata.

Attualmente, l'unica normativa specifica in vigore in Cile che regola la liberazione di transgenici è contenuta nella Resolución N°1.927 de 1993 modificata dalla Resolución N°1.523 de 2001, entrambe del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), riguardanti le "Normas y Regulación de Liberación de Transgénicos".

In tale normativa, viene adottato come principio di base, non permettere prime liberazioni, esigendo precedentemente azioni simili nel paese di origine, le cui autorità competenti, devono certificare che tali liberazioni non sono nocive né per l'ambiente né per l'agricoltura. Con tale normativa, il Cile autorizza l'importazione di semi transgenici per fini alimentari. I procedimenti di biosicurezza, prevedono solamente una quarantena fitosanitaria, senza prendere in considerazione il possibile impatto di queste coltivazioni sull'ambiente e sulla biodiversità. La Comisión Asesora de Liberación de Transgénicos (CALT), presieduta SAG, stabilisce le normative e requisiti di biosicurezza per gli OGM in Cile.

Inoltre, la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente prevede che la liberazione di transgenici nell'ambiente deve essere sottoposta ad uno studio obbligatorio di impatto ambientale, ma in realtà tale legge non viene applicata in quanto questa attività non è chiaramente specificata dalla Legge.

- **Finanziamenti**

Fino ad ora il gruppi di ricerca hanno operato nell'ambito di progetti di I+D+I finanziati con risorse provenienti da fondi pubblici attraverso concorsi come ad esempio Fondef, Fondecyt, Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología (PBCT) de CONICYT, Innova Chile (CORFO), Iniciativas Milenio (Ministerio de Planificación) e nell'area silvicola, agricola e dell'allevamento, Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

Viceversa le Università contano con fondi interni dipendenti dalle diverse direzioni di ricerca. All'interno del sistema di finanziamento di progetti da parte del settore pubblico si rileva l'iniziativa di "Consorzi Tecnologici" imprenditoriali di ricerca da parte di CONICYT, INNOVA Chile di CORFO e FIA, importanti per rappresentare un avvicinamento significativo fra la scienza e l'impresa, dove le capacità scientifiche sono fortemente integrate alle necessità dell'industria. Questi consorzi inoltre contano con risorse superiori a quelli che normalmente sono finanziati da enti pubblici a favore dello sviluppo della I+D+I. Sono stati autorizzati consorzi in diversi settori produttivi e di servizi, in alcuni dei quali, la biotecnologia si sta utilizzando come uno strumento chiave di lavoro con esiti positivi per l'industria

frutticola, forestale, del salmone e per il settore della sanità. Nella tabella sottostante sono sintetizzati gli incentivi previsti da Corfo a favore della R&D

### SINTESI INCENTIVI CORFO

<b>Sussidio per centri d'eccellenza Internazionali</b>	<b>Incentivi tributari per R&amp;D</b>	<b>Sussidio per finanziare formazione tecnologica</b>	<b>Sussidio per business innovativi individuali</b>
Applicabile a centri Internazionali d'eccellenza specializzati nel trasferimento di tecnologia ed in società con centri di ricerca cileni ed organizzazioni a favore dello sviluppo	Per contribuenti appartenenti alla prima categoria (imprese) della legge riguardante le imposte con contratti R&D con Corfo superiori a 100 UTM (Unita Tributaria mensile= unità monetaria utilizzata in Cile per effetti tributari e multeaggiornata secondo gli indici di inflazione) e registrati come centri di ricerca	Sussidio per finanziare la formazione che riguarda le società del settore privato con almeno 1 anno di attività e che producono beni e servizi	Sussidio a favore dell'innovazione per le società private che operano nell'area dei servizi, beni, processi, metodi di marketing e organizzazione
-Finanziamento fino al 50% del progetto per i primi 3 anni ( con un massimo di 3milioni di dollari annui)  -Finanziamento fino al 35% del progetto per i 7 anni successivi – massimo 1,5 milioni di dollari annui	-Equivalente al 35% del totale pagato per contratti R&D certificati da CORFO  -Sconto sul rimanente 65%	-Enti con fatturazione annuale inferiore a 3,8 milioni di dollari possono ottenere il 70% massimo del totale del progetto  -Enti con fatturazione annua superiore a 3,8milioni di dollari possono ottenere il 50% massimo del totale del progetto  -Sussidio massimo US\$ 30.000 circa	-Copertura del 50% del progetto  - Sussidio massimo 730.000 dollari

### 3. - R&S

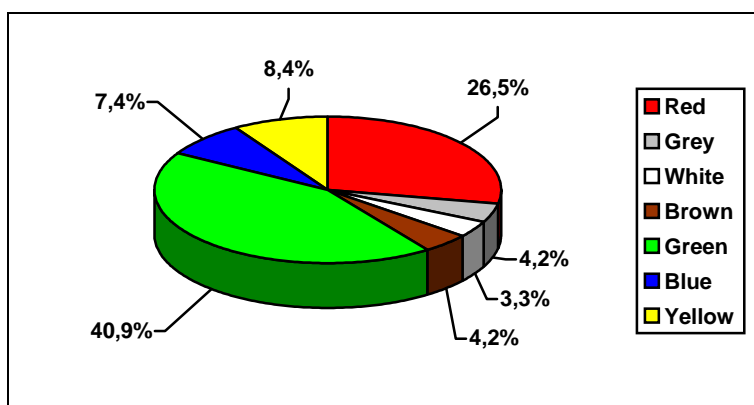
#### 3.1.- Infrastruttura per la ricerca e innovazione tecnologica (centri di ricerca, parchi scientifici e incubatori).

Uno studio realizzato da Corfo nel 2007 rileva la presenza di 215 gruppi di ricerca operanti in diverse aree della biotecnologia. Tali gruppi lavorano nell'ambito di 61 istituzioni fra Università, Enti del settore pubblico e Centri Privati di Ricerca. E' necessario segnalare che i ricercatori molte volte integrano più di un gruppo di ricerca, allo stesso tempo una stessa istituzione mantiene gruppi di ricerca in diversi ambiti della biotecnologia. Questi gruppi lavorano principalmente nell'area

delle risorse naturali e in secondo luogo nell'ambito della biomedicina come graficato nella tabella sottostante.

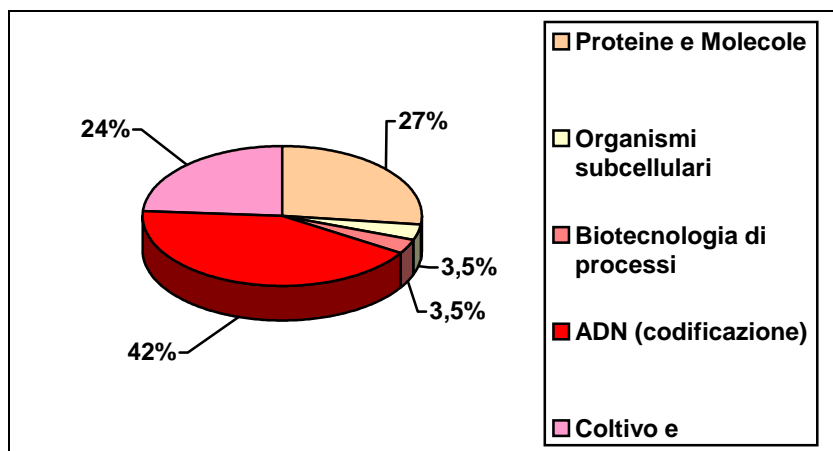
Area della Biotecnologia	Gruppi	Enti	Risorse umane	
			M.S.c.	PhD
Rossa salute diagnostico medico	57	22	96	172
Gialla biotecnologia alimentare e nutrizionale	18	13	26	40
Blu Acquicoltura, biotecnologia marina	16	12	37	68
Verde agrobiotecnologia, biotecnologia dell'ambiente, biocombustibili, biofertilizzanti, biorimediazione	88	42	120	160
Marrone biotecnologia delle zone aride	9	7	13	20
Bianca bioindustria basate sui geni	7	7	5	64
Dorata bioinformatica, nano tecnologia	11	9	17	25
Grigia fermentazione classiche e tecnologie dei bioprocessi	9	7	16	37

Nel grafico sottostante, vengono rappresentati i gruppi di ricerca distribuiti secondo area della biotecnologia (%).

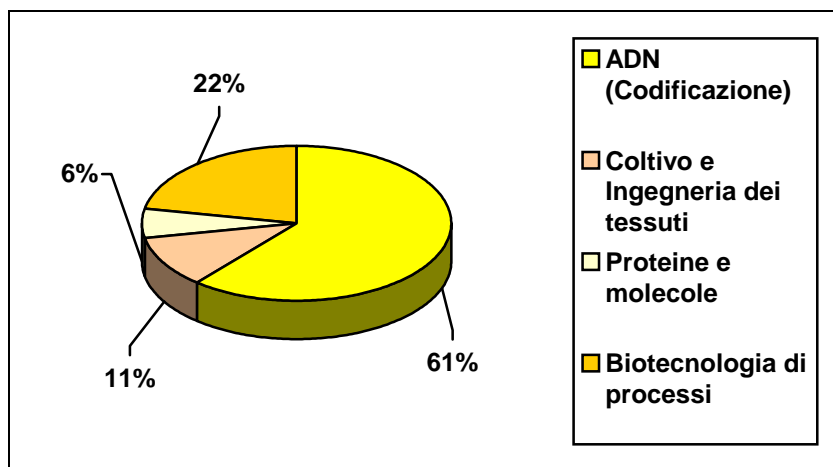


Le istituzioni che mantengono gruppi di biotecnologia comprendono 50 centri all'interno di Università, 9 enti pubblici e 2 centri privati di ricerca. Del totale delle 61 istituzioni 24 (39%) sono situate nella Regione Metropolitana, 11 nella Regione del Bio-Bio, 5 nella Regione del Maule e 5 nella Regione de Los Rios. Le restanti istituzioni sono distribuite in altre Regioni del Paese.

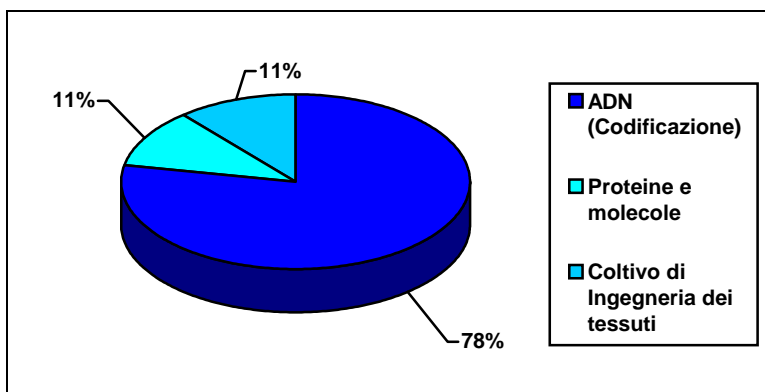
La Regione Metropolitana, che concentra una quota rilevante delle capacità che operano nella biotecnologia, costituisce un nucleo di ricerca cui effetti raggiungono il resto delle Regioni. I gruppi di lavoro che utilizzano strumenti biotecnologici nel settore della salute, sono situati principalmente nei pressi delle facoltà di Scienza e Medicina delle principali Università del Paese. La maggior concentrazione si rileva nella Regione Metropolitana, VII, IX e X. Questi gruppi stanno realizzando ca. 100 linee di ricerca in diverse aree, secondo le percentuali riportate nel grafico sottostante.



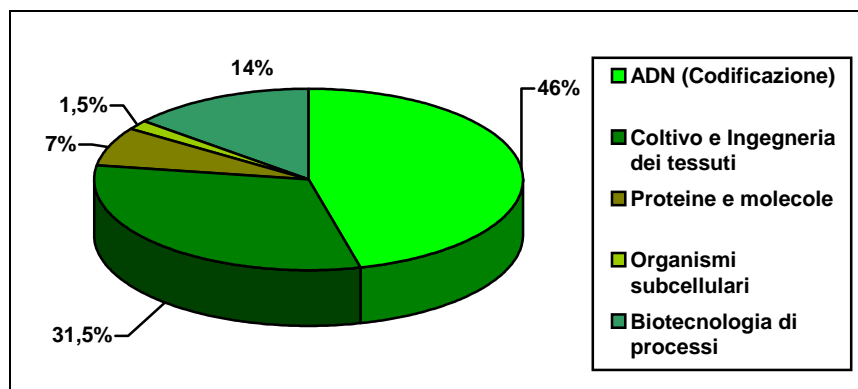
Per quanto riguarda la biotecnologia gialla si rileva lo sviluppo di 23 linee di ricerca, la cui suddivisione è presentata nel grafico sottostante



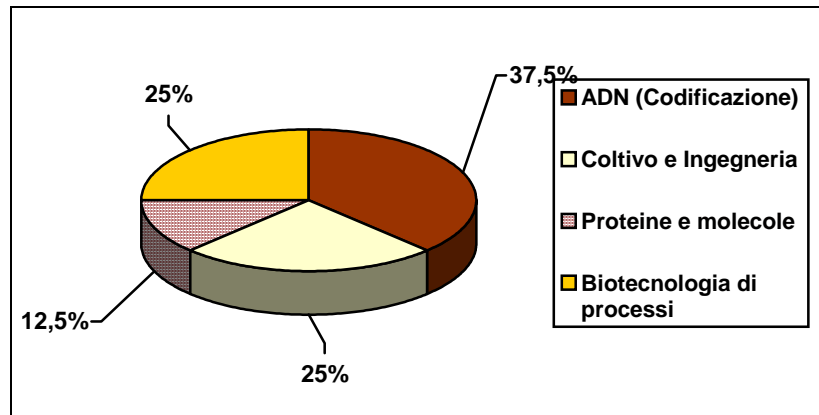
Nell'ambito della biotecnologia blu, i gruppi di ricerca sono situati nelle zone in cui si presenti le principali industrie del settore, per esempio nel caso delle ricerche sulla produzione di capesante i gruppi di ricerca sono situati nella zona Nord del Paese, viceversa nel caso del salmone, nella zona Sud. Nel grafico sottostante sono riportati le aree di ricerca della biotecnologia blu.



In tutte le regioni in cui si lavora attualmente nella biotecnologia, si sviluppa la agro- biotecnologia in cui i temi di ricerca dei diversi gruppi sono legati alla realtà produttiva di ognuna delle Regioni. Nel grafico sottostante vengono riportate le quote per area delle 130 linee di ricerca, evidenziando la tecnologia di codificazione dell'ADN seguita da coltivi ed ingegneria dei tessuti.



Nel caso della biotecnologia marrone applicata alle zone aride, i gruppi di ricerca sono situati principalmente nelle Regioni al Nord del Paese. Le ricerche in corso riguardano le risposte metaboliche delle specie vegetali delle zone aride, biomineria, micropropagazione delle specie delle zone aride e utilizzo di micro organismi per la biorimediazione del suolo. Le quote di partecipazione di ogni tema di studio sono riportate nel grafico 6

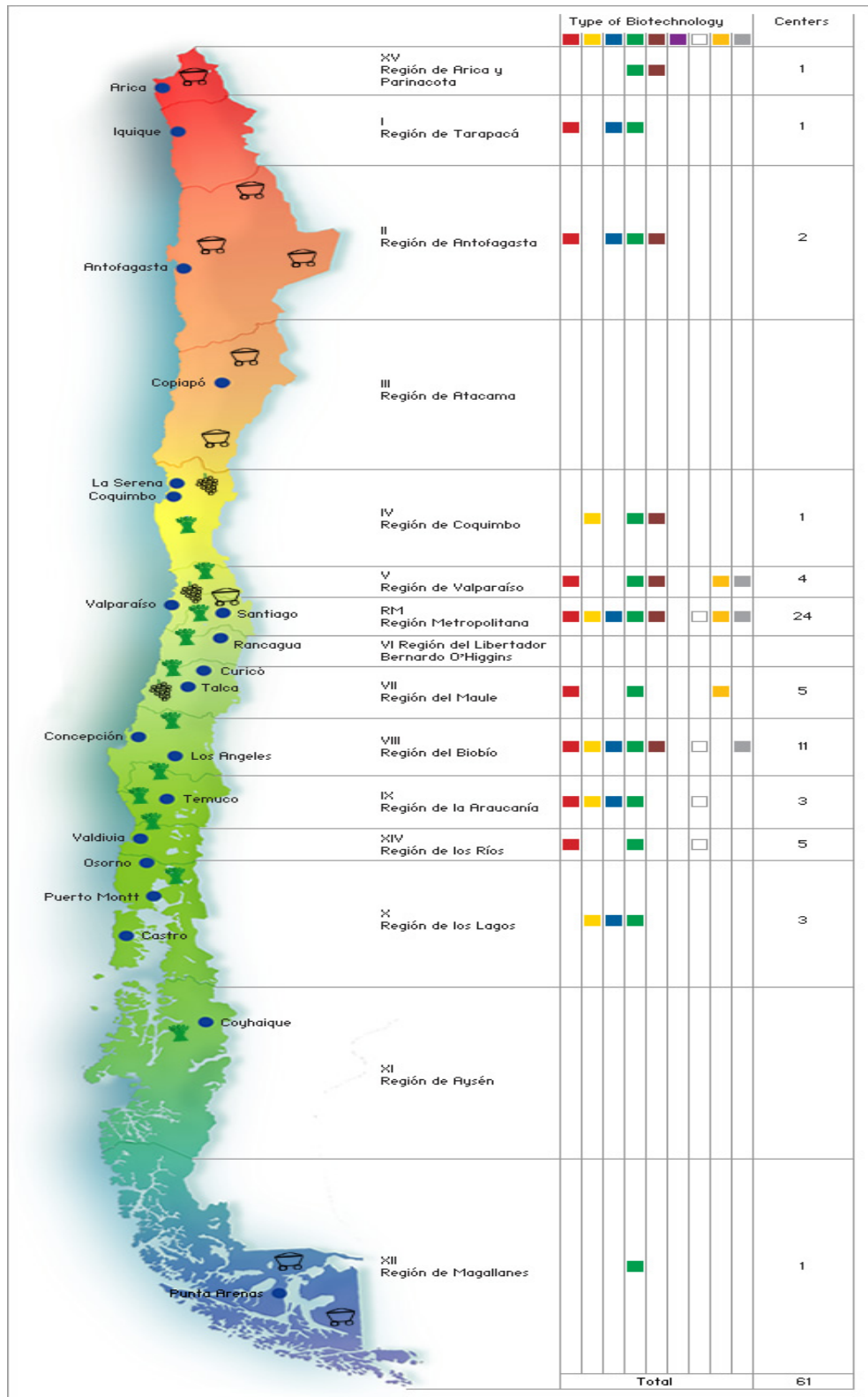


I gruppi di lavoro che operano nella biotecnologia bianca, sono orientate alla ricerca biotecnologia nell'industria agricola vegetale, animale e nell'industria mineraria basata sui geni.

Nella biotecnologia dorata sono presenti 12 linee di ricerca sviluppate da gruppi presso facoltà d'ingegneria e presso enti di ricerca legati a progetti di genomica, sviluppati nel Paese, concentrando l'attenzione sull'utilizzo della bioinformatica come tecnologia di sostegno e complementare a progetti di maggior importanza .

I gruppi di ricerca che operano nell'ambito della biotecnologia grigia, utilizzano principalmente biotecnologie di processo.

## Research Centres - Distribuzione in Cile



## Research Centres –Per aree di attività

Nome	Area Biotecnologia								
Nome	RED	YELLOW	BLUE	GREEN	PURPURE	BROWN	WHITE	GOLD	GREY
Centro de Estudios Científicos (CECS)	X						X		
Centro de Investigación Minera y Metalúrgica (CIMM)				X					
Fundación Ciencia para la Vida (FCV)	X		X	X			X	X	
Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), División de Investigación en Acuicultura		X	X	X					
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Carillanca		X		X			X		
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Kampenaike				X					
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación La Platina		X		X		X		X	
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Quilmapu		X		X					
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Remehue				X					
Instituto Forestal (INFOR), Sede Bío Bío				X		X			
International Center for Biomedicine ICB	X								
Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal		X		X					
Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias Biológicas	X		X	X					
Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Química									X
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía				X		X			X
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso,				X					

Facultad de Ingeniería Informática									
Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Unidad de Biotecnología				✗					
Universidad Adventista de Chile, Facultad de Ingeniería y Negocios				✗					
Universidad Arturo Prat, Corporación Privada para el Desarrollo de la Universidad Arturo Prat (CORDUNAP)	✗		✗	✗					
Universidad Arturo Prat, Instituto de Ciencia y Tecnología			✗	✗					
Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias				✗					
Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales				✗					
Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias				✗					
Universidad Austral de Chile, Facultad de Medicina	✗								
Universidad Católica del Maule, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales				✗					
Universidad de Antofagasta, Facultad de Ciencias de la Salud	✗								
Universidad de Antofagasta, Facultad de Recursos del Mar, Centro de Biotecnología y Biología Molecular			✗	✗		✗			
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias	✗	✗		✗			X		
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas		✗	✗	✗					
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas	✗							✗	✗
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas	✗								
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias		✗	✗	✗				✗	
Universidad de Chile, Facultad de Medicina	✗			✗			X	✗	
Universidad de Chile, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA)	✗								
Universidad de Chile,			✗						

Núcleo Milenio Centro de Genómica Celular	✗								
Universidad de Concepción, Centro de Biotecnología			✗	✗			X		✗
Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía				✗					
Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Biológicas	✗		✗				X		
Universidad de Concepción, Facultad de Farmacia	✗								
Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería Agrícola		✗							
Universidad de Concepción, Facultad de Medicina	✗	✗		✗					
Universidad de Concepción, Facultad de Medicina Veterinaria				✗					
Universidad de La Frontera, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales				✗					
Universidad de La Frontera, Facultad de Ingeniería, Ciencias y Administración	✗	✗	✗	✗					
Universidad de La Serena, Centro de Estudios Avanzados de Zonas Áridas (CEAZA)		✗		✗		✗			
Universidad de Los Andes, Facultad de Medicina	✗								
Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Química y Biología	✗								
Universidad de Talca, Facultad Ciencias Agrarias				✗					
Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales				✗					
Universidad de Talca, Facultad de Ingeniería	✗			✗				✗	
Universidad de Talca, Instituto de Biología y Biotecnología				✗					
Universidad de Tarapacá, Facultad de Ciencias Agronómicas				✗		✗			
Universidad de Valparaíso, Facultad de Ciencias	✗								
Universidad del Desarrollo, Facultad de Medicina	✗								
Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, Facultad de Medicina Veterinaria, Ciencias Agrarias y Forestales				✗				✗	



L'incubatore d'affari in Cile è visto come un processo di supporto focalizzato ad incentivare la capacità imprenditoriale e la creazione di nuove aziende. Il principale obiettivo è quello di costituire imprese in grado di crescere, uscire dal programma e diventare viabili ed autonome. I "graduati" dovranno essere in grado di generare posti di lavoro e di commercializzare le nuove tecnologie , rafforzando le economie locali .

In Cile vi sono attualmente 15 incubatori d'affari, raggruppati nell'associazione di categoria ChileIncuba A.G. , di cui 8 situati nelle diverse regioni del Paese e 7 in Santiago. (dettaglio disponibile nella pagina web: [www.chileincuba.cl](http://www.chileincuba.cl))

## **Conclusioni**

Come affermato all'inizio del presente documento, Il Cile ha definito già da alcuni anni, una politica nazionale per lo sviluppo della biotecnologia specialmente nei settori considerati strategici per l'economia del paese come ad esempio l'agroalimentare, il minerario, energetico ecc.

Cile ed in particolare la zona centrale, necessita rafforzare il settore agricolo e dell'allevamento e sviluppare il settore manifatturiero orientandoli verso tecnologie moderne di maggior produttività e più stabili di fronte a situazioni di crisi economiche.

Nonostante la notevole crescita, l'industria basata sulla biotecnologia , anche a livello mondiale e nella maggior parte delle aree d'applicazione, si trova in una fase pre-competitiva, che presenta tuttavia nicchie di competenza favorevoli allo sviluppo di questo settore a livello nazionale. Da rilevare che l'attività scientifica in Cile presenta tuttavia una rilevante differenza fra il grado di sviluppo nelle Regioni e nella Regione metropolitana. Per correggere tale situazione, Conicyt ha proposto, la creazione di Unità Regionali di Sviluppo Scientifico e Tecnologico, che stimolino lo sviluppo di discipline o aree specifiche, con l'obiettivo che , in un periodo di 5 anni, tali unità si possano convertire in referenti nazionali nell'area tematica di loro competenza. In linea con gli interessi regionali, la strategia è centrata nella necessità di orientare parte della ricerca scientifica e tecnologica verso le esigenze di sviluppo regionali con particolare attenzione al coordinamento fra Università , Governo Regionale e settore imprenditoriale.

## **4. - Links utili**

*ChileIncuba- [www.chileincuba.cl](http://www.chileincuba.cl)*

*Corfo: [www.corfo.cl](http://www.corfo.cl)*

*CNIC: [www.cnic.cl](http://www.cnic.cl)*

*Conicyt: [www.conicyt.cl](http://www.conicyt.cl)*

*Fia: [www.fia.cl](http://www.fia.cl)*

*ICM: [www.iniciativamilenio.cl](http://www.iniciativamilenio.cl)*

*Asembio: [www.asembio.cl](http://www.asembio.cl)*

## 5- Pubblicazioni

Asembio, la associazione di categoria del settore ha segnalato che è presente una sola rivista bimensile specializzata nel settore delle biotecnologie: “Revista Bioplanet” . Maggiori informazioni sono disponibili nel sito web: [www.bioplanet.net](http://www.bioplanet.net)

È da menzionare inoltre la pubblicazione “ [ELECTRONIC JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY](#) “, rivista elettronica scientifica internazionale a cui partecipano da parte cilena la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso e CONICYT.

## **Bibliografía**

CNIC – documentos Comité Nacional Innovación y Competitividad  
“Agenda Innovación y Competitividad 2010-2020”  
[www.innovación.cl](http://www.innovación.cl)

CORFO- “Corporación Fomento a la Producción” – [www.corfo.cl](http://www.corfo.cl)  
Publicaciones : Biotechnology and Life Science in Chile (2007)  
Biotechnology in Chile: Partnering Business Opportunities (2007)

CORFO – InnovaChile :”Directorio de Biotecnología en Chile (2008)

CEPAL Desarrollo Competitivo de un cluster biotecnológico (2008)

Revista Capital – artículo “Financiamiento de emprendedores” -julio 2009

## **ALLEGATO**