

# **Actualización y profundización del análisis de los sectores preidentificados como “clusterizables”**

**Cluster de Ciencias de la Vida  
Montevideo, marzo 2006**

Lucía Pittaluga (Instituto de Economía-Facultad de Ciencias  
Económicas y de Administración-UdelaR)  
Cecilia Plottier (Dirección Nacional de Industria-MIEM)  
Rosario Ottati (Dirección Nacional de Industria-MIEM)

## Índice

<i>Resumen Ejecutivo</i> .....	6
<i>Introducción</i> .....	10
<i>1. Delimitación del cluster de ciencias de la vida</i> .....	11
1.1. ¿Qué se entiende por cluster? .....	11
1.2. ¿Qué se entiende por ciencias de la vida? .....	11
1.3. La delimitación del cluster de ciencias de la vida adoptada en este trabajo .....	13
<i>2. Antecedentes</i> .....	15
2.1. Estudios que sirvieron como antecedentes del presente trabajo.....	15
2.2. Iniciativas colectivas existentes para empresas y entidades de ciencias de la vida .....	16
<i>3. Mapa del cluster de ciencias de la vida</i> .....	18
3.1. Metodología utilizada .....	18
3.2. Mapa del cluster .....	19
<i>4. Identificación de los actores</i> .....	20
4.1. BIOTECNOLOGÍA .....	20
4.1.1. Biotecnología Agropecuaria .....	20
4.1.1.1. Inoculantes: .....	20
Lage & Cia. S.A. ....	21
Calister S.A. ....	21
Enzur S.A. ....	21
4.1.1.2. Micropropagación vegetal .....	22
Semillas Santa Rosa S.A. ....	22
BIOSUR Ltda. ....	22
Agroplant .....	23
Filitec .....	23
Sepe. Aldabe Hnos. ....	23
Nidetec .....	23
Laboratorio de diagnóstico y servicios vegetales.....	23
<b>Empresas que realizan sus propios desarrollos de BT Vegetal</b> .....	24
Huertas S.A. ....	24
Bodegas Joanicó: .....	24
Bodegas Carrau .....	24
<b>Empresas y asociaciones que demandan productos y servicios de micropropagación vegetal:</b> .....	24
Frutícola Jumecal .....	24
Vivero San Jacinto.....	24
Citrícola Milagro S.A. ....	24
Citrícola Sandupay .....	24
Citrícola Forbel .....	24
Cítricola Azucitrus.....	24
Forestal Oriental S.A. (FOSA, asociada al grupo Botnia).....	25

Colonvade S.A., empresa forestal del grupo Weyerhaeuser con sede en Tranqueras (Rivera) .....	25
Forestal Eufores (grupo ENCE) .....	25
Forestal Cofusa-Urufor (grupo Otegui) .....	25
Asociación Nacional de Semilleristas de Papa (ANSEPA).....	25
Asociación de viveristas .....	25
Junta Nacional de la Granja (JUNAGRA).....	25
<b>4.1.1.3. Mejoramiento genético animal .....</b>	<b>25</b>
Gensur .....	26
Reprogen.....	26
Banco de Semen S.A. ....	26
Quiniman.....	26
AWA Uruguay S.R.L. ....	26
Genia.....	26
<b>Productores con sus propios desarrollos de mejoramiento genético animal</b> .....	<b>26</b>
Granja Roland .....	26
Albanell Hnos.....	27
Rafael Bottaro .....	27
<b>Empresas y asociaciones que demandan productos y servicios de mejoramiento genéticos animal:</b> .....	<b>27</b>
Frigorífico Tacuarembó:.....	27
Frigorífico PUL : .....	27
Frigorífico San Jacinto:.....	27
carne orgánica, .....	27
Láctea Conaprole:.....	27
Láctea Parmalat: .....	27
<b>4.1.2. Biotecnología Biomédica.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1.2.1. Vacunas humanas y veterinarias.....</b>	<b>30</b>
Laboratorio Veterinario Santa Elena .....	30
Bio High Tec Laboratorios S.A.....	30
Laboratorio Veterinario y Farmacéutico Merial .....	30
Laboratorio Veterinario Prondil .....	31
Lab. Farmacéutico Fourneau.....	31
Lab. Farmacéutico Clausen.....	31
<b>4.1.2.2. Diagnósticos y reactivos .....</b>	<b>31</b>
Lab. Celsius.....	31
ATGen Sistemas Moleculares.....	31
Genia.....	32
Lab. Farmacéutico Castellano .....	32
<b>Entidades con desarrollos propios en diagnósticos y reactivos.</b> .....	<b>32</b>
Laboratorio Biológico Policía Técnica.....	32
Laboratorio de Biología Molecular (Asociación Española de Socorros Mutuos) .....	33
<b>Empresas y asociaciones que demandan productos y servicios de reactivos y diagnósticos</b> .....	<b>33</b>
Laboratorio Farmacéutico Gautier .....	33
Instituto Genética Médica (Quadrelli).....	33
Casmu .....	33

Comisión Honoraria para la salud cardiovascular.....	33
<b>4.2 AMBIENTAL .....</b>	<b>33</b>
<b>4.2.1. Gestión de recursos hídricos.....</b>	<b>35</b>
<b>4.2.1.1 Unidades potabilizadoras de aguas sanitarias (UPAS).....</b>	<b>35</b>
OSE.....	36
Cir S.A. ....	36
Cades S.A.....	36
<b>4.2.1.2. Análisis de aguas .....</b>	<b>36</b>
Sinergia .....	36
Cristar Zerbi .....	36
Cela.....	36
<b>4.2.1.3. Tratamientos de efluentes.....</b>	<b>36</b>
<b>4.2.2. Energías renovables.....</b>	<b>37</b>
Ecoenergy .....	37
Energía S.R.L. ....	37
Urugestión.....	37
Turboflow Uruguay S.A. (Grupo CIR).....	37
Tiempo S.R.L.....	37
Sistecno .....	37
Agroas.....	37
<b>4.2.3. Deposición y reutilización de residuos .....</b>	<b>37</b>
<b>4.2.3.1. Reciclaje .....</b>	<b>37</b>
Niboplast .....	38
Recoplast.....	38
Resipol .....	38
Kosyl.....	38
Los Tornos S. R. L. ....	38
Sacotem.....	38
Corevi .....	38
Ing. Mario Delbracio .....	38
<b>4.2.3.2. Residuos Hospitalarios.....</b>	<b>39</b>
Aborgama Dulcelit .....	39
URUECO Ltda. ....	39
OLECAR S.A.....	39
MA&A .....	39
SyF Ecological .....	39
<b>4.2.3.3. Residuos Sólidos.....</b>	<b>40</b>
CSI Ingenieros.....	40
URUECO .....	40
Teyma Uruguay S.A. ....	40
MA&A .....	40
<b>Empresas y entidades que demandan productos y servicios ambientales:..</b>	<b>40</b>
Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE), departamento de gestión ambiental .....	41
Administración Nacional de Combustibles Alcohol y Portland (ANCAP), departamento de gestión ambiental .....	41

Intendencia Municipal de Montevideo, División de Limpieza, División de Saneamiento .....	41
de Montevideo. El tema de energías renovables está siendo tomado por el departamento de planificación. ....	41
Intendencia Municipal de Colonia, División de Limpieza, División de Saneamiento .....	41
Intendencia Municipal de Maldonado, División de Limpieza, División de Saneamiento .....	41
Ejercito nacional.....	41
laboratorio: Sudy Lever .....	41
laboratorio Gautier.....	41
laboratorio, Spefar .....	41
laboratorio Servimedic.....	41
Pinturas INCA.....	41
Industria Phillips.....	41
Forestal ENCE.....	41
Forestal Cofusa-Urufor.....	41
Cervecera MOSA .....	41
Curtiembre Paycueros.....	41
Lanera Santa María.....	41
Textil Hisud.....	41
Textil Paylana.....	41
Montevideo refrescos .....	41
Pepsi.....	41
Cristalpet .....	41
Fanapel.....	41
Frigorífico carrasco .....	41
Frigorífico Tacuarembó .....	41
Frigorífico PUL .....	41
Frigorífico Pando.....	41
Saman .....	41
<b>4.3. Ingeniería biomédica y bioambiental.....</b>	<b>41</b>
CCC del Uruguay S.A. ....	42
<b>4.4. Bio-informática.....</b>	<b>43</b>
<b>5. Análisis cuantitativo del cluster.....</b>	<b>43</b>
<b>6. Análisis FODA.....</b>	<b>47</b>
<b>7. Recomendaciones.....</b>	<b>49</b>
<b>8. Anexos.....</b>	<b>51</b>
<b>Anexo 1: Mapas del cluster de Ciencias de la Vida en Uruguay .....</b>	<b>51</b>
<b>Anexo 2: Empresas en el Polo Tecnológico de Pando (Incubación y asistencia técnica).....</b>	<b>51</b>
<b>Anexo 3: Empresas integrantes de la Cámara Uruguaya de Fitomedicamentos, Productos Naturales y Afines.....</b>	<b>51</b>

## Resumen Ejecutivo

El objetivo de este trabajo fue generar la información necesaria para diseñar la estrategia más apta para promover la clusterización de las actividades aglomeradas alrededor de lo que se suelen denominar “ciencias de la vida”.

El término "ciencias de la vida" es comúnmente utilizado para encapsular la biotecnología, la medicina, y el medioambiente. También se incluyen las actividades destinadas a brindar soluciones técnicas para problemas médicos y medioambientales. Estas últimas suelen incluir las de ingeniería biomédica y bioambiental.

En Uruguay existen empresas y entidades pertenecientes a las ciencias de la vida, tal como se definieron en el ítem anterior, es decir de la biotecnología, la farmacéutica, el ambiental y la ingeniería biomédica y bioambiental. En este estudio se incluyeron todas las áreas mencionadas, excepto la de farmacéutica.

- En biotecnología se encontraron empresas productoras de inoculantes, micropropagación vegetal, genética animal, vacunas humanas y veterinarias y diagnósticos y reactivos, así como entidades relacionadas.
- En ambiental se encontraron empresas productoras de gestión de los recursos hídricos, energías renovables, reciclaje y deposición de residuos hospitalarios, así como entidades relacionadas.
- En ingeniería biomédica y bioambiental se encontró una sola empresa productora de marcapasos y varias entidades de investigación.

En el presente estudio se investigaron los flujos de conocimientos entre las empresas productoras de bienes y servicios de ciencias de la vida, y entre ellas y las entidades de investigación. Se incluyeron también los flujos comerciales entre las empresas productoras y sus clientes, identificando en algunos casos actores relevantes de la cadena de valor “aguas arriba” de las productoras. No se consideraron, sin embargo, los actores de la cadena de valor “aguas abajo” (proveedores de insumos y servicios) de esas empresas, por no disponer de esos datos, ni el tiempo suficiente para generarlos.

Quedó pues fuera de este estudio un análisis de cómo las empresas productoras de bienes y servicios de ciencias de la vida se interrelacionan para producir, y de cuáles son sus problemas en ese ámbito. Sin duda ello representa una limitación importante de este trabajo, pues, como se sabe, en Uruguay se suelen encontrar cuellos de botella justamente en la provisión “aguas abajo” del proceso de producción. No obstante, las áreas de innovación y de la demanda son también de suma importancia para un sector de ciencias de la vida cuya característica principal es la de incluir actividades intensivas en conocimiento, y la de tener un papel central de difusor de progreso técnico al resto de la economía a través de sus relaciones con los usuarios de sus productos

En conjunto, las empresas productoras de bienes y servicios biotecnológicos y ambientales y las entidades de investigación relacionadas emplearon 4.856 trabajadores en 2002, mientras que las empresas demandantes de esos bienes y servicios tienen un peso relativo mayor en el empleo, ocupando 11.492 trabajadores en el año 2002. En total pues fueron

16.348 los puestos de trabajo vinculados a las actividades de biotecnología y servicios ambientales.

Si bien entre las empresas de biotecnología y ambientales predominan las pequeñas (menos de 20 personas), la proporción de las mismas entre las segundas es superior a la observada en las primeras (71% y 52% respectivamente). De igual modo, mientras que el 68% de las empresas de bienes y servicios ambientales facturó menos de 180 mil dólares en el año 2002, en biotecnología la mayor parte (58%) facturó entre 180 mil y 5 millones de dólares.

La propensión a exportar fue mayor entre las empresas de biotecnología que en las ambientales. En el año 2002, la participación promedio de las exportaciones en el total de ventas fue 15% para el ámbito de biotecnología y 8% en la industria ambiental. En cualquier caso, las productoras de bienes y servicios biotecnológicos y ambientales son principalmente empresas jóvenes, y la baja propensión exportadora puede estar reflejando una etapa de consolidación en el mercado interno.

Desde el punto de vista de la localización geográfica, las empresas encuestadas se han concentrado en el sur del país. Montevideo y Canelones constituyeron el núcleo de las empresas productoras, ubicándose allí el 73% y 15% de dichas firmas, respectivamente. En las empresas de la demanda, la dispersión geográfica fue mayor, registrándose emprendimientos en todos los departamentos, aunque Montevideo y Canelones se mantuvieron como los puntos de concentración.

Las empresas de biotecnología tienen pocos lazos entre ellas y se relacionan intensamente con la academia. Una característica básica pues de estas empresas es su poca vinculación entre sí, aunque no son empresas aisladas pues sí cooperan mucho con entidades de investigación nacionales e internacionales, y con entidades financiadoras de proyectos de Ciencia y Tecnología. Las empresas ambientales tienen mucho más mecanismos de cooperación entre ellas que las de biotecnología y mucho menos relación con entidades de investigación.

Existen en Uruguay varios programas que pretenden incentivar las actividades económicas ligadas con la biotecnología y, en menor medida las relacionadas con ambiental, a través de la incubación y la aglomeración territorial de empresas. Claro que ninguno tiene la característica de clusterización que pretende implementar Pacpymes, en el siguiente sentido: todos apuestan a las externalidades creadas para agruparse entre empresas (PTI del Cerro, Biotech Plaza, Ingenio) o con la academia (PT de Pando, Amsud Pasteur, Facultad de Ciencias-LATU), pero se realizan a través de la presentación individual del proyecto, bajo el supuesto que la percepción de los beneficios de la aglomeración y cooperación se producirá ex-post. En cambio Pacpymes pretende generar un "espíritu de cooperación" de antemano a la instalación de las empresas en un recinto común.

Lo anterior condiciona el accionar de Pacpymes a encontrar un grupo de empresas predispuestas a recorrer conjuntamente el camino para buscar los beneficios de la cooperación. Un punto de partido para ello fue detectar los problemas o desafíos que convoquen al colectivo de empresas de los sub-rubros identificados de biotecnología y ambiental. En este trabajo se identificaron algunos de ellos. Estos cumplen además con la

condición de que no pertenecen a las áreas de acción de los otros programas en curso ya mencionados, por lo que Pacpymes puede volcarse a encontrar soluciones para ellos sin generar duplicaciones con los otros programas en curso.

En biotecnología agropecuaria se detectaron ciertas disfunciones dentro del módulo que articula empresas y entidades para la producción de inoculantes. Estas podrían plantearse como un punto problemático entre los actores para dialogar en vistas del mejoramiento del sub-sector.

El sub-sector de micropropagación de plantas, especialmente el de arándanos, está en plena expansión y encuentra dos cuellos de botella: la falta de información sobre los servicios que brindan las otras empresas y los laboratorios públicos y semi-públicos, y la incapacidad de llegar a las escalas de producción mínimas para responder a las demandas efectivas del exterior. También existen oportunidades en la expansión del sector forestal, que si bien está conformado principalmente por multinacionales (que por lo general disponen de sus propios laboratorios de micropropagación) han de interactuar con agentes del Sistema Nacional de Innovación para adaptar sus especies a las especificidades locales.

En cuanto a las empresas pertenecientes al sub-sector de mejoramiento genético animal, éstas se encuentran frente a un gran potencial de crecimiento vinculado a las exportaciones de carne, al imponerse como obligatoria la “trazabilidad” en el sector cárnico. Es ésta sin duda una problemática central que reúne a las empresas de estas actividades.

En biotecnología biomédica, las actividades vinculadas a vacunas humanas y veterinarias tiene un gran potencial de crecimiento arrastrado por las exportaciones. Uruguay tiene la ventaja de poseer un sector académico de nivel de excelencia internacional que investiga en estas actividades de “nicho” (son enfermedades que no interesa investigar en los países desarrollados porque son mercados poco extensos) y empresas con trayectoria de innovación, comercialización interna y exportación. Las exportaciones de vacunas veterinarias han crecido constantemente desde principios de la década de los noventa. Estas actividades han generado efectos de “spillover” para comenzar a investigar, producir y vender vacunas humanas.

En el área de diagnósticos y reactivos, las dos empresas líderes en el mercado interno se están proyectando hacia la internacionalización, a través de exportaciones y la apertura de una filial en Brasil. Se entiende que es posible planificar la expansión del sub-sector con un enfoque exportador, a través del camino de la sustitución de importaciones para recorrer la curva de aprendizaje. También en esta área Uruguay posee entidades de investigación de primer nivel, las cuales tienen relación con las empresas de este sector, teniendo además en cuenta que algunos investigadores se han convertido en empresarios. Un problema que puede convocar a empresarios de este sub-sector y el de vacunas, son los relacionados a la cadena de producción y distribución, al no existir proveedores especializados en estas nuevas actividades. Otro problema común a estas empresas son los ligados al patentamiento de los nuevos productos y desarrollos. Las patentes son muy difíciles de elaborar y requiere de una "expertise" no disponible en Uruguay (conjunción de conocimientos sobre derecho de propiedad intelectual y biotecnología), además del conocimiento de los trámites a realizar para país o grupo de países.



En ambiental, en el caso de las Unidades Potabilizadoras de Agua Sanitarias (UPAS), si bien la producción de las unidades ha resultado un éxito, su comercialización, más allá de la utilización por parte del Ejército Nacional, no ha funcionado. Las empresas detectadas que realizan análisis de aguas, tienen un comportamiento de consultoras las cuales brindan servicios puntuales frente a una demanda específica, aunque existen algunas que están saliendo de esa lógica e intentando brindar un servicio más integral y transformarse en manufactureras de kits de diagnósticos para aguas.

En la sub-área de tratamientos de efluentes, sólo se detectaron entidades de investigación que tienen convenios con empresas para resolver problemas de este tipo. El sub-sector de energías renovables está en este momento teniendo un dinamismo muy particular, debido a la búsqueda por parte de diferentes actores públicos de alternativas a las principales fuentes energéticas existentes. El tamaño muy pequeño de todas las empresas involucradas es un factor que limita la expansión de este sub-sector. Otra área con particular dinamismo es el de deposición y reutilización de residuos. En este caso se conjuga el renovado interés de los actores públicos y privados de la demanda (intendencias municipales, hospitales, mutualistas, laboratorios farmacéuticos, Ministerio de Salud Pública) y la existencia de grupos de empresas ya asociadas con el fin de mejorar la provisión de los bienes y servicios que generan.

En cuanto a la ingeniería biomédica y bioambiental, algunas actividades han resultado exitosas en términos de su aplicación al sistema productivo, como el de la producción de marcapasos electrónicos; otros han resultado restringidos, sin poder pasar de la producción de prototipos, como el de dispositivos biomédicos; otros han resultado "encapsulados", dando lugar a innovaciones exitosas que sin embargo no se difunden a una parte importante de quienes necesitan la solución encontrada, como ocurre en el caso de reactores para tratamiento de efluentes.

En suma, son estos los problemas o desafíos que hemos detectado en este trabajo. Según nuestro análisis, su solución o concreción es de orden colectivo y pueden por lo tanto operar como factor de convocatoria de las empresas de Ciencias de la Vida. Hemos cumplido de esta manera con el objetivo fijado para este trabajo de generar información para diseñar la estrategia más apta para promover la clusterización del sector de Ciencias de la Vida.

## Introducción

En los términos de referencia del presente contrato se señala que el objetivo de este trabajo es generar la información necesaria para diseñar la estrategia más apta para promover la clusterización de las actividades aglomeradas alrededor de lo que se suelen denominar “ciencias de la vida”. Para ello se dispuso de un mes y medio (entre el 1ero de febrero y el 17 de marzo-2006).

Para ello se procedieron a realizar las siguientes actividades que figuran en los términos de referencia

- 1) Sistematización de información actualizada con respecto al cluster propuesto. Revisión de estudios anteriores sobre el sector económico y análisis sobre la vigencia de los mismos y de sus conclusiones. Identificación de las empresas líderes en materia de innovación y tecnología dentro del sector/localización; Interacción con otros sub-sectores o áreas de la actividad económica que haga posible considerar un gran desarrollo de cadenas y sistemas de valor; fortalezas preexistentes; existencia de iniciativas que puedan ser asimiladas y agentes “disponibles” para participar en el proceso.
- 2) Análisis cuantitativo de datos: Peso del sector en la economía nacional en términos de PIB, peso por área geográfica; Cocientes de localización (para comparar concentraciones del sector industrial considerado en la localización preidentificada con respecto a otras regiones del país). Peso del sector como empleador de la localización objetivo. Estimaciones de ingreso del sector (mercado interno/mercado externo). Orientación a la exportación.
- 3) Análisis cualitativo de datos: Entrevistas con actores claves de la industria, academia, educación, investigación y otras instituciones apropiadas para identificar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que enfrentan sus organizaciones (en términos de capacidad tecnológica y capacidades de su fuerza laboral, por ejemplo) así como aquellas de los proveedores asociados y otras redes (se realizarán al menos 6 entrevistas).
- 4) Identificar la cadena de valor y dibujar el mapa del cluster

Antes de exponer los resultados que se obtuvieron de la realización de dichas actividades se considera necesario realizar una pequeña puntualización sobre el significado de los términos “cluster” y “ciencias de la vida”. Ello nos servirá para delimitar las actividades que están incluidas dentro del área de ciencias de la vida en Uruguay y determinar los tipos de agentes que llevan adelante dichas actividades. Los resultados obtenidos se ajustan a los demandados en los términos de referencia, con algunas salvedades que precisaremos en el momento apropiado.

## 1. Delimitación del cluster de ciencias de la vida

### 1.1. ¿Qué se entiende por cluster?

El informe técnico<sup>1</sup> que generó el proyecto PACPYMES retoma la definición original de Michael E. Porter para quien éstos “son grupos, geográficamente próximos, de empresas, gobiernos y asociaciones o entes interconectados en un particular campo de actividad, limitado por complementariedades y elementos comunes”, actuando bajo diferentes modalidades:

- a) asociables a sectores o subsectores económicos
- b) extensibles a una sucesiva cadena de valor o “constelación de cadenas de valor”
- c) de vocación horizontal o vertical (compras, producción, internacionalización, I+D)

Es difícil plantear una definición general de cluster porque éstos son esencialmente diferentes entre sí. Surgen, se desarrollan y se destacan justamente por sus particularidades. Sí puede decirse que su núcleo común es la importancia atribuida a las interrelaciones de los actores que constituyen el cluster y su aglomeración geográfica. Esos actores son principalmente empresas, asociaciones gremiales, entidades de investigación, agencias del gobierno y otras de una diversidad muy grande. Por último, también puede decirse que la relación entre las organizaciones que componen el cluster puede estar basada en un vínculo comercial (*trade linkage*), es decir en un intercambio de productos, o en un vínculo de tecnología/conocimiento/innovación (*knowledge or innovation linkage*). La relación entre entidades en un cluster puede estar referida a esfuerzos innovadores o a vínculos productivos. Los clusters basados en esfuerzos innovadores hacen referencia a empresas o sectores que cooperan en el proceso de difusión de innovaciones tales como nuevas tecnologías o productos; los cluster basados en vínculos de producción hacen referencia a empresas o sectores que conforman una cadena de producción o valor añadido.

### 1.2 ¿Qué se entiende por ciencias de la vida?

Los términos de referencia no especifican lo que se entiende por ciencias de la vida, tampoco lo precisa el informe de formulación del proyecto PACPYMES ya citado, por lo que se debió formular una definición comúnmente aceptada y aplicable al contexto uruguayo.

Sintetizando un conjunto de lecturas conceptuales y empíricas sobre clusters de ciencias de la vida en el mundo puede decirse que las actividades comprendidas incluyen las relacionadas con la salud, los alimentos y el medioambiente. Ciencias de la vida es comúnmente utilizado para encapsular la biotecnología, la medicina, y el medioambiente. También se incluyen las actividades destinadas a brindar soluciones técnicas para problemas médicos y medioambientales. Estas últimas suelen incluir las de ingeniería biomédica y bioambiental.

---

<sup>1</sup>INFORME DE FORMULACIÓN DEL PROYECTO DE DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y PROMOCIÓN DE EXPORTACIONES DE PYMES COMPETITIVAS Delegación de la Comisión Europea en Uruguay y Paraguay MISIÓN DE FORMULACIÓN, INFORME DE MISIÓN, Marzo de 2004 PACPYMES I (2004 – 2007) Jefe de Misión: JON AZUA

La biotecnología se define como un conjunto de técnicas que usan o transforman el material de organismos vivos para desarrollar nuevos productos, servicios, procesos y generar nuevos conocimientos, de diversos sectores de la economía (salud, farmacéutica, agricultura, industria y servicios ambientales, tecnología de alimentos, ingeniería, tratamiento de madera, papel, textiles, etc.). Comprende la biotecnología clásica o convencional, que explota a los organismos existentes en la naturaleza con propósitos tecnológicos, y la biotecnología moderna – resultado de los avances en el conocimiento de las bases moleculares de los procesos biológicos- que se apoyan en el uso de la información genética de los organismos y que incluye la modificación genética de los organismos vivos de acuerdo a diversas necesidades tecnológicas.

Las biotecnologías actuales presentan un cambio radical con relación a las tendencias anteriores. Los descubrimientos fundamentales del ADN recombinante y el acceso a la información completa de genomas abren nuevas direcciones a la investigación y revitalizan a las tecnologías más tradicionales. La base científica de soporte de las innovaciones biotecnológicas cubre un amplio rango de disciplinas, concernientes tanto a la ciencia básica como a la aplicada: microbiología, bioquímica, cultivos de células y fermentaciones, biología molecular, ingeniería genética, inmunología, virología, biología celular y cultivo de tejidos.

La medicina se refiere al sector de farmacéutica que engloba dos etapas de I+D y tres productivas. Las primeras consisten en el desarrollo de nuevos principios o fármacos y desarrollo de nuevas formas farmacéuticas o medicamentos. Por su parte, las etapas productivas se definen como: producción industrial de fármacos (farmaquímica y extracción de plantas medicinales); producción industrial de medicamentos; y comercialización de medicamentos. La industria farmaquímica se basa en la síntesis de nuevos fármacos o su identificación a partir de productos naturales, y la industria farmacéutica se ocupa de la producción del medicamento basándose en estos fármacos.

Los medicamentos pueden definirse como una forma farmacéutica (inyectable, comprimido, etc.) constituida por uno o varios principios activos, que ha sido aprobada por las autoridades sanitarias correspondientes, para su comercialización. Dentro de los medicamentos de uso humano<sup>2</sup>, se distinguen los medicamentos éticos, que incluyen aquellos que son comercializados bajo receta médica profesional, y los medicamentos no éticos o OTC (over the counter), que son en general de venta libre. Dos especialidades farmacéuticas son consideradas bioequivalentes cuando son equivalentes farmacéuticos (contienen el mismo principio activo en igual dosis y formulación) y a su vez, producen el mismo efecto clínico terapéutico.

Se define la industria y servicios ambientales como “las actividades que producen bienes y servicios para evaluar, prevenir, limitar o corregir los daños ambientales que se ocasionen al agua, la atmósfera y al suelo, así como los problemas relacionados con los desechos, el ruido y los ecosistemas. Se consideran también parte de la industria ambiental las

---

<sup>2</sup> La producción mundial del sector farmacéutico se divide en productos de uso humano (90%) y productos de uso veterinario (restante 10%).

tecnologías, los procesos, los productos y los servicios menos contaminantes que disminuyen los riesgos para el medio ambiente y reducen al mínimo la contaminación y el uso de recursos”.

En cuanto a la ingeniería biomédica y bioambiental, ésta se aboca a producir equipamiento y dispositivos médicos (marcapasos, prótesis, corazones artificiales y otros) como también equipamiento para solucionar problemas ambientales (como bioreactores para tratamiento de efluentes).

### 1.3. La delimitación del cluster de ciencias de la vida adoptada en este trabajo

En Uruguay existen empresas y entidades pertenecientes a las ciencias de la vida, tal como se definieron en el ítem anterior, es decir de la biotecnología, la farmacéutica, el ambiental y la ingeniería biomédica y bioambiental. En este estudio se incluyeron todas las áreas mencionadas, excepto la de farmacéutica.

Las razones que nos llevaron a excluir la farmacéutica de medicina humana del estudio mencionado están fundamentalmente relacionadas al hecho de que, por su nivel de desarrollo e historia, el sector farmacéutico tiene una problemática y lógica diferentes a las de los otros ámbitos que incluimos dentro de ciencias de la vida. Asimismo, posee ciertos apoyos específicos -en particular a través del proyecto de la Facultad de Química con fondos de la Unión Europea- que atienden a su problemática. En consecuencia, y dado el escaso tiempo disponible, se optó por no adentrarse en el estudio de este "sub-cluster"<sup>3</sup>. No obstante, sí se incluyeron los dos laboratorios farmacéuticos que realizan desarrollos biotecnológicos (Celsius y Clausen)<sup>4</sup>, especialmente dinámicos en la actualidad por estar emprendiendo nuevas inversiones de la mano de la inversión extranjera directa. También se incluyeron laboratorios de medicina veterinaria que producen vacunas, subsector igualmente relacionado a la biotecnología.

Se propone en consecuencia la siguiente delimitación del cluster de ciencias de la vida:

---

<sup>3</sup> A título ilustrativo, el sector de farmacéutica cuenta con un número importante de empresas, lo que requeriría un trabajo de campo específico para este sector: se compone de 83 laboratorios aproximadamente (están organizados en la Asociación de Laboratorios Nacionales (A.L.N.) la cual agrupa a aquellos laboratorios nacionales o binacionales, y la Cámara de Especialidades Farmacéuticas y Afines (C.E.F.A.), que nuclea a las empresas de carácter multinacional. Además, son empresas que imponen, por lo general, importantes barreras para ser entrevistadas, lo que dificulta aún más su inclusión en el presente relevamiento. El subsector de fitofármacos, parecería despegarse de este grupo y está tomando dinamismo en tiempos recientes. No obstante, tampoco se incluyó un análisis de las empresas por no disponer de datos suficientes. Se adjunta en el anexo 3 un listado de las empresas que integran la futura cámara de fitofármacos y está disponible la desgrabación de las mesas organizadas por la UdelaR, una de las cuales trató la problemática de este sub sector (Michele Snoeck, asistencia académica del rector Ing. Guarga).

<sup>4</sup> Informantes calificados mencionaron también que los Laboratorios Farmacéuticos Andrómaco y Microsules tienen algunos desarrollos en el área de la biotecnología, pero no se cuenta con más información al respecto, por lo que no se incluyó en el análisis.

### Áreas de producción y tipo de organizaciones consideradas en el estudio

- En biotecnología se encontraron empresas productoras de inoculantes, micropropagación vegetal, genética animal, vacunas humanas y veterinarias y diagnósticos y reactivos, así como entidades relacionadas.
- En ambiental se encontraron empresas productoras de gestión de los recursos hídricos, energías renovables, reciclaje y deposición de residuos hospitalarios, así como entidades relacionadas.
- En ingeniería biomédica y bioambiental se encontró una sola empresa productora de marcapasos y varias entidades de investigación.

### Tipo de interrelaciones consideradas en el estudio:

- De acuerdo a la definición de cluster expuesta más arriba, las interrelaciones entre los agentes de un cluster pueden ser de vínculo comercial, es decir consistir en un intercambio de productos o servicios, o de vínculo de innovación, es decir en un intercambio de conocimientos. Las primeras hacen referencia a empresas o sectores que conforman una cadena de producción o valor añadido, mientras que las segundas involucran el proceso de innovación con su consiguiente difusión.
- En el presente estudio se investigaron los flujos de conocimientos entre las empresas productoras de bienes y servicios de ciencias de la vida, y entre ellas y las entidades de investigación. Se incluyeron también los flujos comerciales entre las empresas productoras y sus clientes, identificando en algunos casos actores relevantes de la cadena de valor “aguas arriba” de las productoras. No se consideraron, sin embargo, los actores de la cadena de valor “aguas abajo” (proveedores de insumos y servicios) de esas empresas, por no disponer de esos datos, ni el tiempo suficiente para generarlos.
- Quedó pues fuera de este estudio un análisis de cómo las empresas productoras de bienes y servicios de ciencias de la vida se interrelacionan para producir, y de cuáles son sus problemas en ese ámbito. Sin duda ello representa una limitación importante de este trabajo, pues, como se sabe, en Uruguay se suelen encontrar cuellos de botella justamente en la provisión “aguas abajo” del proceso de producción.
- No obstante, las áreas de innovación y de la demanda son también de suma importancia para un sector de ciencias de la vida cuya característica principal es la de incluir actividades intensivas en conocimiento, y la de tener un papel central de difusor de progreso técnico al resto de la economía a través de sus relaciones con los usuarios de sus productos

## 2. Antecedentes

### 2.1. Estudios que sirvieron como antecedentes del presente trabajo

Un primer trabajo sobre biotecnología en Uruguay<sup>5</sup>, consistió en un relevamiento de la situación de tres empresas relacionadas a la biotecnología: Laboratorio Santa Elena, Semillas Santa Rosa y Vinos Finos Carrau. Estas empresas tienen en común la necesidad de generación propia de I+D; la fuerte apuesta a la capacitación del personal; la dificultad para acceder a financiamiento externo dada la inexistencia de mecanismos de capital de riesgo en Uruguay y la alta valoración del relacionamiento con instituciones de I+D.

A partir del año 2001 se elaboraron varios trabajos sobre la biotecnología en Uruguay

- un relevamiento en el área de las agrobiotecnologías promovido por el Procisur (*Estrategias en biotecnología agropecuaria para el Cono Sur*, coordinado por M. Carneiro, 2001) en el que se encuestó a 14 laboratorios del ámbito público y privado,
- un relevamiento de los laboratorios que trabajan en el área de biomedicina y biotecnología (un total de 65 grupos): *Investigación y desarrollo en biología médica y biotecnología*, mayo 2001, en el marco del Programa Pasteur Mercosur.
- un relevamiento de los laboratorios y empresas de biotecnología y una evaluación del sector denominado: *La biotecnología en Uruguay*, documento preparado por la Unidad de Biotecnología del INIA en el año 2001 como parte de una consultoría realizada para la Reunión Especializada de Ciencia y Tecnología (Recyt-Dinacyt).
- un ejercicio de prospectiva: el Programa de Prospectiva Tecnológica Uruguay 2015 (Presidencia de la República, ONUDI) elaboró en mayo 2002 un informe titulado *Biotecnología en el sistema agroalimentario* (Daniel Pagliano y Maximiliano Mazzolla).
- un estudio sobre las capacidades de innovación de las empresas biotecnológicas: *Uruguay hacia una estrategia de desarrollo basada en el conocimiento*, Informe Nacional de Desarrollo Humano, 2005

Con respecto al sub-sector ambiental, existen los siguientes antecedentes:

- Santen, H. (2002) Informe sobre Fomento de empresas que Contribuyen a la Preservación del Medio Ambiente”, elaborada para GTZ, mimeo.
- Lalanne et al (2003), Desarrollo del Parque Tecnológico Industrial del Cerro. Proyecto PNUD URU/01/021.
- Barrenechea, P (2002): *Competitividad y Medio Ambiente en la República Oriental del Uruguay*. Cooperación Técnica entre el Mercosur (SGT6) y Alemania (GTZ).
- un estudio sobre las capacidades de innovación de las empresas ambientales: *Uruguay hacia una estrategia de desarrollo basada en el conocimiento*, Informe Nacional de Desarrollo Humano, 2005

---

<sup>5</sup> Michele Snoeck, Judith Sutz y Andrea Vigorito (1994), “Políticas y estrategias gerenciales de empresas agro biotecnológicas en el Uruguay”, en 21 Estudios de casos de empresas biotecnológicas, W. Jaffé, editor. IICA, San José de Costa Rica.

## 2.2. Iniciativas colectivas existentes para empresas y entidades de ciencias de la vida

*Ingenio* es una incubadora de empresas tecnológicas creada a partir de un proyecto conjunto del LATU y la Universidad ORT, con el apoyo financiero del BID por un período de tres años (2002-2004). Promueve la transformación de ideas/proyectos en nuevos negocios en el sector de las TIC mediante un mecanismo de incubación que disminuye el riesgo inherente a las etapas iniciales de creación de empresas.

En este momento se encuentra en una fase de diversificación de su oferta y en noviembre 2005 realizó una convocatoria para proyectos de ciencias de la vida. Se aprobaron dos proyectos que están en sus etapas iniciales: medicina humana (medicamentos) y trazabilidad transgénica de alimentos

*Zonamérica Business & Technology Park*. En los últimos años esta zona franca se ha venido desarrollando como una plataforma de negocios y tecnología de alcance internacional. Zonamérica es utilizada por las más importantes empresas nacionales de *software*, y ha sido seleccionada como base de operaciones para la región por la multinacional india Tata Consulting o la irlandesa Trintech. Recientemente se creó Biotech Plaza que pretende convertirse en un polo tecnológico de empresas de biotecnología. Hoy en día se encuentran instaladas allí varias empresas:

- Bio High-Tec laboratories S.A (vacunas humanas, inversión de Santa Elena con un socio de Brasil)
- Nidetec (micropropagación vegetal)
- Serono (logística del grupo Serono en la región)
- Asphar Uruguay (capacitación y certificación en farmacéutica)
- Quiniman (mejoramiento genético animal)
- Laboratorios Roemmers (logística de exportación del laboratorio en la región)

*Audebio* es la asociación de empresas de biotecnología. Según un miembro consultado la asociación no tiene en este momento gran actividad.

En este momento sus socios son:

- Bio High-Tec laboratories S.A
- Nidetec
- Serono
- Asphar
- Teksol (insumos)
- Infodynamics s.r.l. (certificación de laboratorios)
- Genia
- Santa Elena
- Semilla Santa Rosa

Como puede constatarse las empresas socias de Audebio y las ubicadas en Biotech Plaza son bastante coincidentes.

El *Polo Tecnológico de Pando (PTP)* fue creado en el 2001 por la Facultad de Química (UdelaR), para promover proyectos conjuntos con el sector privado. Tiene como objetivo ofrecer al sector productivo servicios tecnológicos e I+D para la innovación, a través de consorcios y otras formas de asociación, en los sectores farmacéutico, químico,



biotecnológico y agroindustrial. El PTP cuenta actualmente con el apoyo financiero de la Unión Europea.

- Consorcios<sup>6</sup>:
  - Fundaquim-Celsius: en biotecnología
  - Fundaquim-Conaprole: en biotecnología
  - En etapa pre-competitiva: Qfina que es un joint venture de Fundaquim con una empresa química
  - En etapa pre-competitiva: Rincón de las Yeguas con Fundaquim que es un proyecto biotecnológico de mejoramiento genético.
- Incubadora<sup>7</sup>:
  - Cuatro proyectos están siendo incubados (abonos, insumos para peluquería, vegetales procesados, calidad de conservas) y otros 4 están en fase de formulación
- Desarrollo de nuevos productos y procesos<sup>8</sup>
  - Hay nueve empresas (residuos hospitalarios, fármacos, control de plagas, residuos industriales, materiales de expresión plástica, reactivos para diagnósticos, cosméticos, productos químicos)

*Instituto AMSUD Pasteur* La sede del Instituto Pasteur en Montevideo será la primera de América Latina y tendrá conexión con otras 24 filiales en el mundo. El centro liderará proyectos de investigación en tres áreas: la genómica, la proteómica y la biología estructural. Con una inversión de aproximadamente 28 millones de dólares, la sede apunta a ser un centro regional en materia de Biotecnología, congregando a científicos de distintos países.

En 2005 se creó un premio anual en BT. Estos premios están destinados a premiar los mejores proyectos presentados por jóvenes estudiantes o graduados.

No está nada claro aún cómo se va a realizar la conexión con el sector productivo. Carlos Sanguinetti (Atgen-Celsius) elaboró un proyecto para el FOMIN, pero él mismo cree que no va a tener aprobación.

*Convenio LATU-Facultad de Ciencias* (no se concretó nada aún)

Objetivos: 1. Oferta en biotecnología y ciencias ambientales de la Facultad de Ciencias se introduzca en la industria a través de la incubación de proyectos y a través de la incorporación en empresas. 2. Creación de la Unidad Articuladora de Biotecnologías

*Parque Tecnológico e Industrial del Cerro (PTI)* Tiene un perfil más industrial que tecnológico, y su fin es albergar a pequeñas y medianas empresas (pymes) y ofrecerles servicios para la producción, asistencia técnica y apoyo en marketing y comercialización, y el acceso a créditos para capital de giro e inversión. Actualmente, cerca de 400 personas trabajan en el PTI, la mitad de ellas residentes en el barrio, y las 28 empresas instaladas se

---

<sup>6</sup> En los consorcios cada parte contribuye con recursos: investigadores y equipos (UdelaR); personal, insumos y fondos para financiar la operación (la empresa beneficiada). Ambas partes comparten los resultados que se deriven del programa de investigación a través de *royalties* u otras formas de pago, según se establezcan en cada contrato.

<sup>7</sup> En el anexo 2 se incluye una lista de todos esos emprendimientos

<sup>8</sup> En el anexo 2 se incluye una lista de todos esos emprendimientos

dedican a las más variadas actividades industriales, de reciclaje, de ingeniería ambiental y audiovisual.

*Cempre (Compromiso Empresarial para el Reciclaje)*, surge con el fin de constituir una institución que colabore con la promoción de proyectos educativos y de investigación, y en el establecimiento de vínculos entre la comunidad científica, autoridades, instituciones públicas y privadas, contribuyendo a la búsqueda de caminos posibles hacia el manejo integral de los residuos sólidos.

*Núcleo Empresarial Sectorial (NES)* (promovido) por Propymes de empresas ambientales

*Asociación de recicladores de plástico del Uruguay* ha elaborado un proyecto en conjunto con la UdelaR y Unión de clasificadores de residuos urbanos sólidos para la instalación de un polo de reciclaje de residuos plásticos en el ex Frigorífico COMARGEN de las Piedras. Andrés Lalanne está llevando adelante el proyecto.

### **3. Mapa del cluster de ciencias de la vida**

#### **3.1. Metodología utilizada**

Para el presente trabajo se rastreó información y se realizaron entrevistas con algunos actores vinculados a las ciencias de la vida, a fin de actualizar la base de datos elaborada durante los años 2003-2004 para el Informe Nacional de Desarrollo Humano (PNUD-2005).

Para el informe PNUD se analizaron los ámbitos de biotecnología, ambiental, farmacéutica, software y servicios empresariales de ingeniería. Según la definición adoptada en este trabajo, los tres primeros ámbitos comprenden las ciencias de la vida.

Debe tenerse en cuenta que, debido a la novedad de las actividades económicas en estudio, no se contó para el informe PNUD con un universo del cual extraer una muestra en forma aleatoria, el *método de bola de nieve* constituyó la técnica más apropiada para conformar el grupo de empresas y entidades a encuestar

El procedimiento utilizado entonces consistió en el siguiente: a partir de listados de empresas y la consulta a informantes calificados, se realizó un trabajo de campo inicial de entrevistas, en el cual se identificaron el grupo de firmas productoras y entidades de investigación, y los lazos formales e informales con otras firmas y entidades. A las firmas productoras detectadas inicialmente se les solicitó que identificaran a otras empresas en territorio nacional con las que comparten conocimiento para el desarrollo de sus actividades de innovación, y a aquellos de sus clientes —reales o potenciales— que significaron (o podrían significar) desafíos por las características de su demanda. Estas preguntas se repitieron a las empresas nombradas por las anteriores, en el intento de recoger el conjunto de empresas que forman distintas tramas dentro de cada grupo estudiado. Con el mismo mecanismo se identificaron también entidades ligadas con las empresas seleccionadas.

La segunda etapa del relevamiento consistió en la aplicación del formulario de encuesta a todas las firmas y entidades seleccionadas en la primera etapa. A su vez, de las propias respuestas obtenidas en la encuesta fueron surgiendo nuevas firmas y entidades

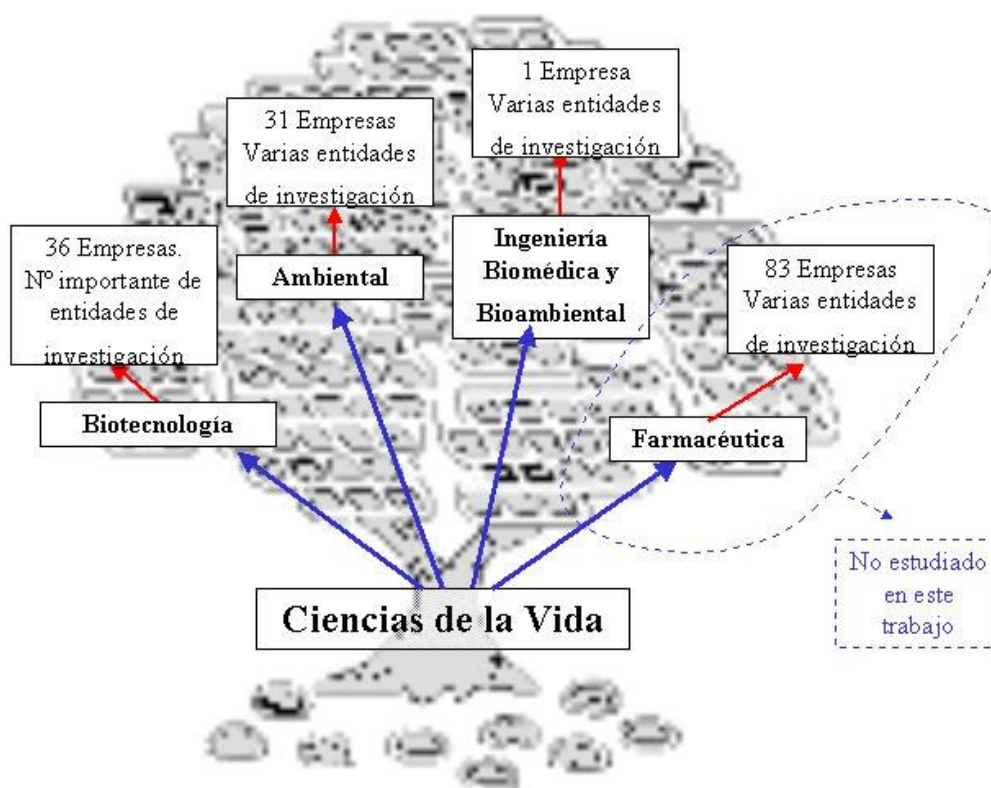
mencionadas por el conjunto inicial, a las que también se fue aplicando sucesivamente el formulario de encuesta.

La encuesta del informe PNUD indagó sobre las características económicas de las empresas identificadas, sobre sus capacidades internas de innovación y sobre su relacionamiento con otros agentes del Sistema Nacional de Innovación.

Como ya se dijo, el marco muestral generado durante el trabajo para el PNUD y la base de datos conteniendo la encuesta realizada conformaron los datos básicos para armar el mapa del cluster de ciencias de la vida y su análisis cuantitativo. En el presente trabajo se continuó rastreando información y se realizaron seis entrevistas<sup>9</sup>. Ello permitió actualizar al 2006 el marco muestral del informe PNUD y recoger información relevante para este preciso trabajo.

### 3.2. Mapa del cluster

**Diagrama 1: Mapa general del cluster**



<sup>9</sup> Alejandro Chabalgoity (Facultad de Medicina); Fabián Capedeville (INIA-Las Brujas); Franco Simini (Facultad de Ingeniería); Carlos Sanguinetti (Laboratorio Celsius); Inés Alvarez (Instituto Nacional de Donación y Transplante de Células, Tejidos y Órganos); José Melisari (Instituto de Esnayo y Materiales-Facultad de Química).

Ver los diagramas detallados de cada subsector de Ciencias de la Vida en el Anexo I.

#### **4. Identificación de los actores**

##### **4.1. BIOTECNOLOGÍA**

###### **4.1.1. Biotecnología Agropecuaria**

El sector agrícola y agroalimentario es el sector de mayor antigüedad en el uso de la biotecnología, el que ofrece más diversificación –desde la selección y producción de semillas hasta la transformación de alimentos–; y es, a la vez, el que necesita mayor difusión y dialogo entre los actores sociales, científicos, empresarios y consumidores.

Considerando la inserción de las agrobiotecnologías en sistemas productivos que son considerados “tradicionales” desde el punto de vista de los productos que generan (alimentos, materias primas para agroindustrias, etc.), resulta especialmente relevante establecer que consideramos “emergente” en un contexto particular, tanto desde un punto de vista histórico (temas tradicionales versus temas modernos), como desde el punto de vista de su incorporación a la estructura organizacional de las instituciones de I+D asociadas con el sector agropecuario. Particularmente se generan discusiones al considerar por qué la biotecnología aparece aún como un tema emergente para productores agropecuarios e incluso para investigadores del sector agropecuario, cuando la misma ha estado generando productos y servicios incorporados a través de insumos de producción (semillas, embriones animales, procedimientos diagnósticos, etc.) desde hace más de diez años<sup>10</sup>.

###### *4.1.1.1. Inoculantes:*

En la producción de inoculantes microbianos para fijar nitrógeno atmosférico se destaca un módulo de articulación funcional público-privada. En él cada grupo de agentes juega un papel esencial para lograr el objetivo de impulsar la aplicación de la tecnología. La UdelaR (facultades de Agronomía e Ingeniería) realiza investigación básica y aplicada sobre inoculantes, como también la hace el Laboratorio de Ecología Microbiana del IIBCE; el MGAP (Laboratorio de Microbiología de Suelos y Control de Inoculantes) diseña los desarrollos tecnológicos, difunde la tecnología y realiza la posterior certificación de calidad; finalmente el INIA valida la tecnología en sus campos experimentales. Las empresas industriales de inoculantes han de desarrollar los productos derivados de esas tecnologías y someterse posteriormente a los controles de calidad realizados por el MGAP.

Las tres empresas productoras de inoculantes identificadas (Enzur, Calister y Lage) son pymes relativamente antiguas (una de ellas fue fundada en los años cincuenta, mientras que las otras dos lo fueron entre fines de la década los 1970 y principios de los ochenta) y primordialmente de capital nacional. Asimismo, tienen una alta participación de profesionales sobre el total de ocupados (cerca de 30%). Calister tiene los mejores indicadores de innovación y aprendizaje de las tres empresas.

Las tres empresas declararon en la encuesta que se relacionan entre ellas para innovar. No obstante, sólo Enzur declaró en la encuesta poseer lazos estables para innovar con otros

---

<sup>10</sup>Fabián Capdeville (2006), Informe de Consultoría para Dinacyt, “Agrobiotecnología en Uruguay como área de oportunidad”, mimeo.

agentes públicos o semi-públicos, mientras las otras dos se quejan de las instituciones estatales: golpearon a todas las puertas y nadie les respondió. La constatación precedente deja planteada la interrogante sobre cómo afecta el funcionamiento del módulo arriba mencionado la innovación de las firmas, o al menos sobre la percepción que ellas tienen de la articulación con el sector público. Todos se ubican en Montevideo y Canelones.

Las disfunciones señaladas del módulo funcional público-privado podrían ser un punto problemático sobre el cual empresas y entidades pudieran dialogar para mejorar el sector.

#### Lage & Cia. S.A.

Esta fábrica, fundada en 1979, fabrica inoculantes para leguminosas y gramíneas, promotores de crecimiento y fungicidas biológicos sobre la base de una continua investigación e innovación tecnológica. Se ubica en un tramo de ventas entre 180 mil y 5 millones de dólares, de las cuales 19% es producto de sus exportaciones. Cuenta con 25 ocupados, de los cuales 27% son de grado universitario.

Esta empresa tiene una filial en la República Argentina, Nitrasoil Argentina S.A., la cual fue la primera empresa en importar (en 1963) inoculantes para leguminosas forrajeras fabricados en el Uruguay, corriente exportadora que continúa hasta la fecha.

#### Calister S.A.

Esta empresa fue fundada en 1984 y esta ubicada en el Departamento de Canelones. Cuenta con una planta de producción, laboratorios y un campo experimental propio. Posee un sector biotecnológico fundamentalmente dedicado a la aplicación de compuestos bacterianos a procesos agrícolas.

Factura en un tramo entre 180 mil y 5 millones de dólares y exporta apenas el 2%. Ocupa a 10 trabajadores, de los cuales 24% son profesionales. Participa de convenios de I+D con la UdelaR y centros de Investigación públicos y privados, dentro y fuera del país. Ejecuta convenios tecnológicos con empresas de biotecnología de Canadá y Reino Unido. Participa del consorcio Deyful S.A. a través del cual canaliza sus exportaciones de productos biológicos a la región.

#### Enzur S.A.

Está produciendo inoculantes para leguminosas desde 1963 abarcando todas las leguminosas importantes por su uso en praderas o como forraje (tréboles, alfalfa, lotus y otras) y para leguminosas de grano (soja, porotos, arvejas y otras). La tecnología desarrollada sobre la base de cepas de Rizobios seleccionadas y el uso de soporte estéril garantizan más de 2000 millones de Rizobios por gramo, con una viabilidad superior al año. Enzur S.A. también produce enzimas (proteasas y amilasas) derivadas de *Bacillus subtilis* y productos para el tratamiento de aguas residuales.

Factura en un tramo de ventas entre 180 y 5 millones de dólares y exporta entre 20 y 30% de esas ventas. Ocupa a 23 trabajadores, de los cuales 23% son profesionales.

Con respecto a las **empresas que demandan** los productos de este sector, aparte de la exportación, son principalmente semilleros, pero no se llegó a detectar actores concretos que pudiesen incidir en las actividades de estas empresas productoras de inoculantes.

#### 4.1.1.2. Micropropagación vegetal

La demanda de material de propagación vegetal de alta calidad genético-sanitaria impulsó el surgimiento de varias empresas del sector privado capaces de producir dicho material mediante técnicas de saneamiento y micropropagación *in vitro*. En dos empresas (Laboratorio de diagnósticos y servicios vegetales y Sepe Aldabe) existen altos indicadores en los planos de aprendizaje e innovación, y los lazos con entidades de I+D — de la UdelaR, el INIA y el MGAP— son bilaterales (de diseño de producto y/o I+D). Todas las firmas declaran, sin embargo poseer lazos bilaterales con laboratorios del INIA (Las Brujas-Unidad de biotecnología-laboratorio de cultivo de tejidos) y de la UdelaR (facultad de agronomía). Por otro lado, las empresas no declaran relacionarse entre ellas para innovar.

Según información relevada, este sector, principalmente el de micropropagación de plantas de arándanos, está en plena expansión y encuentra dos cuellos de botella: la falta de información sobre los servicios que brindan las otras empresas y los laboratorios públicos y semi-públicos y la incapacidad de llegar a las escalas de producción mínimas para responder a las demandas efectivas del exterior.

También existen oportunidades en la expansión del sector forestal, que si bien está conformado principalmente por multinacionales (que por lo general disponen de sus propios laboratorios de micropropagación) han de interactuar con agentes del SNI para adaptar sus especies a las especificidades locales.

#### Semillas Santa Rosa S.A.

SESAR es la empresa de mayor producción en el país en lo que respecta a la micropropagación de plantas de material de alta calidad genético-sanitaria. Esta empresa tiene 25 años de trayectoria en el medio y cuenta con instalaciones para cultivo de tejidos, aclimatación y crecimiento de plantas. Emplea aproximadamente a 30 personas y esta ubicada en el Departamento de Canelones. Se ubica en un tramo de ventas entre 180 mil y 5 millones de dólares y exporta 10% de sus ventas. Ocupa entre 20 y 25 personas, de las cuales 12% son profesionales. Realiza I+D interna y externa y hay una persona dedicada exclusivamente a esas tareas, además tiene mucha relación con otros agentes del SNI

SESAR lleva a cabo dos tipos de actividades, por un lado vende programas de servicios en contra-estación para distintos países de la Unión Europea y por otro, tiene una línea de producción de 24 especies de plantas: frutícolas, hortícolas, ornamentales y medicinales.

Las especies frutícolas producidas se corresponden a variedades de manzanos, durazneros, perales, ciruelos europeos, ciruelo chino, damascos, kiwis, uvas y frutos rojos (frambuesas, arándanos y cassis). Además produce plantas medicinales mediante convenios con laboratorios farmacéuticos de la región. Esta integrada a la producción nacional como uno de los laboratorios productores de portainjertos de frutales para el programa de reconversión de la Granja (PREDEG). Últimamente es una empresa asociada al sistema AR-Vitro: plantas de arándano producidas *in vitro* bajo protocolos de calidad de INIA (Las Brujas-Departamento de Biotecnología).

#### BIOSUR Ltda.

Creada en 1990, pertenece al tramo de ventas de menos de 60 mil dólares y no exporta. Ocupa a seis personas, de las cuales 17% son profesionales. Desarrolla técnicas de cultivo

de tejidos e inmunodiagnóstico en el área vegetal, con el objetivo de producir material saneado de alta calidad genético sanitaria. Presta servicios al sector productivo mediante el abastecimiento de material de propagación (plántulas *in vitro*, plántulas aclimatadas o minitubérculos) de papa y boniato. Empresa asociada al sistema AR-Vitro: plantas de arándano producidas *in vitro* bajo protocolos de calidad de INIA (Las Brujas-Departamento de Biotecnología). Se ubica en Canelones.

#### Agroplant

Es una empresa asociada al sistema AR-Vitro (plantas de arándano producidas *in vitro* bajo protocolos de calidad de INIA (Las Brujas-Departamento de Biotecnología). Esta ubicada en Paysandú.

No fue encuestada para el informe PNUD

#### Filitec

Es una empresa que se va instalar próximamente en el departamento de Lavalleja para producir plantas de arándanos, luego de haber recibido entrenamiento del INIA-las Brujas.

No fue encuestada para el informe PNUD

#### Sepe. Aldabe Hnos.

Fue creada en 1990, pertenece al tramo de menos de 60 mil dólares de ingreso y no exporta. Ocupa a cinco personas, de las cuales 60% son profesionales. Se desempeña en el área de la micropropagación de papas y frutillas, producción de minitubérculos libres de virus, diagnósticos inmunológico para la detección de las principales enfermedades virósicas de la papa y producción de semilla de papa en todas las categorías. Brinda servicios para la producción propia, a productores semilleristas y a productores de papa comercial que usan tubérculos de una cosecha para el cultivo siguiente (se relaciona intensamente con la Asociación de semilleristas de papa-ANSEPA). Realiza anualmente alrededor de 2000 diagnósticos. Últimamente ha incorporado la micropropagación de frutilla y la producción de plantas sanas para abastecimiento a viveros comerciales e instalación de viveros propios, así como la producción en convenio con INIA, de porta injertos de frutales de carozo libre de virus.

#### Nidetec

Produce arándanos con tecnología de Tecnoplant (Argentina). Está ubicada en Biotec Plaza de Zonamérica y pertenece a Audebio.

No fue encuestada para el informe PNUD

#### Laboratorio de diagnóstico y servicios vegetales

Empresa creada en 1981, se dedica al análisis de semillas y al asesoramiento en biotecnología vegetal. Pertenece al tramo de ventas de menos de 60 mil dólares y ha ido exportando una parte creciente de su facturación entre 1998 y 2002, desde el 20 al 50% de sus ventas. Su plantilla se compone de tres personas, todas profesionales. Se ubica en Montevideo.

## **Empresas que realizan sus propios desarrollos de BT Vegetal**

### Huertas S.A.

Huertas es una empresa dedicada a la producción de tubérculos, fundada en 1986. Sus ventas en el 2002 estuvieron entre 180 mil y 5 millones de dólares, dirigiéndose en su totalidad al mercado interno. En ese año empleó a aproximadamente 200 personas, de las cuales el 3% fueron profesionales.

### Bodegas Joanicó:

No fue encuestada para el informe PNUD

### Bodegas Carrau

La empresa vitivinícola Vinos Finos Juan Carrau S.A. fue fundada en el año 1976. En el año 2002, sus ventas oscilaron entre 180 mil y 5 millones de dólares y el mercado externo representó el 25% de sus ventas. El número total de personal ocupado por la empresa ese año fue de 40 personas, 25% de los cuales fueron profesionales.

## **Empresas y asociaciones que demandan productos y servicios de micropropagación vegetal:**

### Frutícola Jumezal

Ubicada en Montevideo y el Interior, tiene como rubros la refrigeración, venta, asesoramiento técnico y exportación de frutas.

### Vivero San Jacinto

Ubicada en Montevideo y el Interior, tiene como rubro la venta de plantas de viña libre de virus y plantas de frambuesas, moras y grosellas.

### Citrícola Milagro S.A.

Empresa cítrica con convenio para utilizar técnicas de cultivo in vitro para producir plantas de Citrus en el laboratorio de Biotecnología de la Facultad de Agronomía; información de contacto a través de investigadores de dicha Facultad)

No fue encuestada para el informe PNUD

### Citrícola Sandupay

No fue encuestada para el informe PNUD

Ubicada en Paysandú.

### Citrícola Forbel

Ubicada en Paysandú, se dedica a la producción de cítricos frescos.

### Cítrica Azucitrus

Empresa ubicada en Paysandú, se dedica a la producción de fruta cítrica fresca, jugos y aceites esenciales.

## **Empresas Forestales**



La propagación clonal de árboles elite de *Eucalyptus* esta siendo utilizada por las empresas forestales, con el fin de mejorar y homogeneizar sus plantaciones. Estas empresas no cuentan con laboratorios propios, por lo que realizan la micropropagación de éstos árboles en base a convenios específicos con laboratorios nacionales, como la Unidad de Biotecnología del INIA, o con laboratorios extranjeros.

Forestal Oriental S.A. (FOSA, asociada al grupo Botnia)

Empresa forestal con sede en Paysandú que utiliza técnicas de cultivo in vitro para propagar plantas seleccionadas de Eucalyptus a través de convenio con INIA Biotec (laboratorio de cultivo in vitro en la Unidad de Biotecnología de INIA Las Brujas);

Colonvade S.A., empresa forestal del grupo Weyerhaeuser con sede en Tranqueras (Rivera)

Utiliza técnicas de cultivo in vitro para propagar plantas seleccionadas de Eucalyptus a través de convenio con INIA Tacuarembó (laboratorio de micropropagación del programa forestal).

Forestal Eufores (grupo ENCE)

Se dedica a la forestación, exportación de maderas brutas, exportación y producción de maderas aserradas y servicios logísticos y forestales. Está ubicada en Río Negro.

Forestal Cofusa-Urufor (grupo Otegui)

Ubicada en Rivera.

Asociación Nacional de Semilleristas de Papa (ANSEPA)

Convenios con INIA (origen de plantas in vitro vía INIA Biotec) y con Facultad de Agronomía (laboratorio de biotecnología).  
No fue encuestada para el informe PNUD

Asociación de viveristas

No fue encuestada para el informe PNUD

Junta Nacional de la Granja (JUNAGRA)

No fue encuestada para el informe PNUD.

*4.1.1.3. Mejoramiento genético animal*

Las actividades se encuentran centralizadas en la Facultad de Veterinaria, el Instituto Rubino (Dilave) del MGAP y empresas privadas (productores agropecuarios que realizan mejoramiento genético animal y empresas de servicios de biotecnología en reproducción animal). También participan el INIA, el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), la Asociación Rural del Uruguay (ARU) y el Instituto de Mejoramiento Lechero. Otras asociaciones que intervienen son por ejemplo la Sociedad de Criadores de Corriedale, la de Holando o la de merinos.

Dos empresas de este grupo poseen fuertes capacidades de innovación y aprendizaje (Genia y Gensur), y mantienen lazos con el LATU, la UdelaR y con universidades y empresas del

primer mundo. El resto de las firmas, con menores indicadores de innovación y aprendizaje internos, mantiene igualmente relaciones bilaterales —que implican fuentes de conocimientos externos— con el INIA y la UdelaR, sus compradores (los frigoríficos en el caso de los productores ganaderos), con laboratorios privados para realizar ensayos (es el caso de las empresas de servicios de genética animal) y con Genia y Atgen que proveen de diagnósticos moleculares.

Según información relevada estas empresas se encuentran frente a un gran potencial de crecimiento vinculado a las exportaciones de carne, al imponerse como obligatoria la “trazabilidad” en el sector cárnico. Es ésta sin duda una problemática central que reúne a las empresas de estas actividades.

#### Gensur

Se trata de una pyme de servicios en biotecnología en reproducción animal, fundada a fines de los ochenta, que exporta 60% de sus ventas, y cuya plantilla de personal está constituida por 64% de profesionales. Ubicada en Montevideo.

#### Reprogen

Empresa de venta de genética y embriones congelados. Fundada en 1987 está ubicada en San José. Factura en el tramo entre 60 mil y 180 mil dólares y exporta 20% de esas ventas. Emplea a 7 personas, de las cuales 30% son profesionales.

#### Banco de Semen S.A.

Empresa de inseminación artificial y afines, fundada en 1965. Sus ventas en el 2002 fueron de menos de 60 mil dólares, destinadas en su totalidad hacia el mercado interno. En ese año, ocupó a 2 personas, una de ellas profesional.

#### Quiniman

Fue fundada en el 2004 y es una empresa de biotecnología animal que genera embriones de toro. Está ubicada en Zonamérica. No fue encuestada para el informe PNUD.

#### AWA Uruguay S.R.L.

Es una empresa de mejoramiento genético de capitales australianos que aun no tiene ventas en el país, ni personal ocupado.

#### Genia

Biología molecular. Véase más abajo en Diagnósticos y Reactivos.

### **Productores con sus propios desarrollos de mejoramiento genético animal**

#### Granja Roland

Granja Roland está ubicada en Florida y realiza congelación de semen bovino y ovino, fecundación *in vitro* y transferencia de embriones con fines de mejoramiento genético animal. El origen de los embriones utilizados es de sus propios animales o importados. Entre otros, cuenta con equipamiento para pruebas de fertilidad. El asesoramiento técnico es realizado por tres Doctores en Veterinaria trabajando en conjunto con la Facultad de

Veterinaria de la UdelaR. Además está relacionada con la ARU y las Sociedades de criadores de Holando y Corriedale

#### Albanell Hnos

La empresa Albanell Hnos. está ubicada en Cerro Largo realiza mejoramiento genético ovino de las razas de Merino Sudafricano de Carne y Dorper. Importan embriones desde Australia y realizan el trasplante de los mismos en la propia cabaña. Como receptoras utilizan ovinos de la raza Corriedale. El seguimiento y evaluación de las cruces la realiza el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL).

#### Rafael Bottaro

Rafael Bottaro está ubicado en Cerro Largo y produce en los rubros de ganadería, arroz, leche y semillas. Está relacionado con PUL para la provisión de ganado mejorado genéticamente, con Coleme, Saman y Central Lanera. Además tiene convenios con el INIA y la UdelaR.

### **Empresas y asociaciones que demandan productos y servicios de mejoramiento genéticos animal:**

#### Frigorífico Tacuarembó:

carne orgánica

#### Frigorífico PUL :

carne orgánica

#### Frigorífico San Jacinto:

carne orgánica, .

#### Láctea Conaprole:

mejoramiento genético,

#### Láctea Parmalat:

mejoramiento genético

#### 4.1.2. Biotecnología Biomédica

El campo de la biotecnología biomédica (biotecnología de la salud) comprende el desarrollo de productos y servicios que impactan en la medicina humana y veterinaria. En términos generales incluye desde el desarrollo de sistemas de diagnóstico de patologías de diversa índole (enfermedades infecciosas, patologías de base genética, cáncer, enfermedades degenerativas, entre otras) y producción de biológicos para el tratamiento de estas patologías (vacunas, inmomoduladores, anticuerpos terapéuticos entre otros), hasta el desarrollo de nuevos procedimientos terapéuticos (terapia génica, terapia celular, expansión y diferenciación de células madres, entre otras). Desde el punto de vista de los productos, incluye productos generados por métodos bioquímicos y microbiológicos tradicionales, así como los preparados con métodos más modernos que incluyen ingeniería genética de organismos<sup>11</sup>.

En este campo, se detectaron empresas privadas y entidades de investigación. Entre estas últimas, las que lideran estas actividades son: la Facultad de Medicina, Química y Ciencias,

---

<sup>11</sup> Alejandro Chablaogity (2006), Informe de Consultoría para Dinacyt, “Biotecnología biomédica en Uruguay como área de oportunidad”, mimeo.

a través de sus cátedras e institutos especializados y el IIBCE. También participan laboratorios especializados del Ministerio de Salud Pública (MSP) y una fundación público-privada establecida entre la UdelaR y un laboratorio farmacéutico. Entre las empresas privadas se encuentran laboratorios que producen y venden fármacos y vacunas de uso veterinario, de uso humano y kits de diagnósticos, también las hay que realizan los propios servicios de diagnóstico o proveen los insumos para ellos.

Todas las empresas de servicios y productos veterinarios y médicos, comparado con la totalidad detectada de biotecnología, tienen altas capacidades de innovación y aprendizaje y de relacionamiento con otros agentes del SIN, aunque no se relacionan entre ellas. Dentro de éste grupo, cuatro de las diez empresas encuestadas para el informe PNUD (Atgen, Castellano, Genia, Santa Elena) tiene los más altos indicadores de aprendizaje e innovación y posee vinculaciones con gran cantidad de entidades de la UdelaR y el IIBCE. Las primeras tres firmas pertenecen al área de diagnósticos y reactivos y la quinta es un tradicional laboratorio de vacunas y otros productos veterinarios que hoy está realizando también innovaciones en medicina humana. No obstante, las características económicas de estas pymes con muy alta participación de profesionales (60% en promedio) son variadas. Una firma no exportadora vio estancada sus ventas durante el período de crisis entre 1999 y 2003, mientras que otras dos que exportan aumentaron su facturación en esos años, y la última sólo se creó en 2001 o sea que no pudo saberse su evolución.

En el grupo de menores capacidades relativas de innovación y aprendizaje se encuentran tres empresas productoras de vacunas (Prondil, Fourneau y Merial) con alta propensión exportadora y cuyas ventas aumentaron durante la crisis. Pertenecen también a este grupo dos laboratorios de fármacos de uso humano (Clausen y Celsius) que no exportan, pero igualmente aumentaron sus ventas durante los años 1999-2003.

En suma, es esta área de servicios veterinarios y médicos la que parece estar mejor conformada dentro del área de biotecnología en el sentido de la innovación y el aprendizaje, dada la cantidad relativa de empresas y entidades existentes y sus capacidades para desarrollar los procesos mencionados. Dentro de esta área parece conveniente subdividir a las empresas y entidades que la conforman entre las que se dedican a producir vacunas humanas y veterinarias y las que producen diagnósticos y reactivos.

En el primer grupo se encuentra a empresas con alta propensión exportadora (Prondil, Merial, Fourneau y en menor medida Santa Elena), cuyo monto exportado se arrima a los dos millones de dólares (promedio entre los años 2003 y 2004), no obstante son las que disponen de los peores indicadores de innovación y aprendizaje (con excepción del laboratorio Santa Elena). Una entidad de investigación clave de este grupo de actividades es la de Desarrollo de Biotecnología del Instituto de Higiene de la Facultad de Medicina.

En el grupo de empresas de los rubros diagnósticos y reactivos, sólo una de ellas tiene alta propensión exportadora (Castellano), pero todas tienen alta capacidad de innovación y aprendizaje (con excepción del laboratorio Celsius). Las entidades de investigación clave se encuentran en la Sección Bioquímica y Biología Molecular de la Facultad de Ciencias y el departamento de Inmunotecnología de la Facultad de Química.

Según información recolectada, las actividades vinculadas a vacunas humanas y veterinarias tiene un gran potencial de crecimiento arrastrado por las exportaciones. Uruguay tiene la ventaja de poseer un sector académico de nivel de excelencia internacional que investiga en estas actividades de “nicho” (son enfermedades que no interesa investigar en los países desarrollados porque son mercados poco extensos) y empresas con trayectoria de innovación, comercialización interna y exportación<sup>12</sup>.

Las exportaciones de vacunas veterinarias han crecido desde principios de la década de los noventa, hasta alcanzar cerca de 2.500.000 de dólares en 2005. Las empresas que lideran ese proceso son en primer lugar Prondil y luego Santa Elena, seguidas por laboratorio Merial. Estas actividades han generado efectos de “spillover” para comenzar a investigar, producir y vender vacunas humanas. Esto último se observa por las nuevas inversiones del tradicional laboratorio veterinario Santa Elena en ese rubro y por las exportaciones que ha realizado en 2005 (aunque por un monto muy menor). Existe además un laboratorio farmacéutico (Fourneau) que investiga sobre vacunas humanas y ha exportado montos de alrededor de los 40.000 US\$.

En el área de diagnósticos y reactivos existen dos empresas líderes (Atgen y Genia) en el mercado interno<sup>13</sup>. Las dos además están proyectándose con intenciones de internacionalización, a través de exportaciones (Atgen) y la apertura de una filial en San Pablo (Genia). Según un informante calificado es posible planificar la expansión del subsector con un enfoque exportador, a través del camino de la sustitución de importaciones para recorrer la curva de aprendizaje.

También en esta área Uruguay posee entidades de investigación de primer nivel, las cuales tienen relación con las empresas de este sector, teniendo además en cuenta que algunos investigadores se han convertido en empresarios.

Cuando la estrategia de la empresa es industrial, vendiendo los servicios de diagnóstico contenidos en un kit (hasta el momento en el país la única empresa en esta situación es Atgen, aunque existen también algunas iniciativas desde el sector académico) existen

---

<sup>12</sup> El informe sobre "La competitividad de la industria farmacéutica" realizada para el BID por la Facultad de Ciencias Sociales (Departamento de Economía, 2004) refuerza esta idea de la siguiente manera: "Sin embargo este potencial (de innovación de los laboratorios farmacéuticos) todavía no se ha expresado en el número de patentes registradas, ni en innovaciones significativas en la producción, con excepciones como las mencionadas para el caso de vacunas veterinarias. Este subsector merece una atención especial, dado que su dinámica y su potencial innovador puede estar asociado al desarrollo reciente y futuro del sector primario, en particular del ganadero, que presenta interesantes perspectivas para los próximos años. El aumento de la provisión de insumos tecnológicamente intensivos para este sector sumado a la masa crítica existente en Ciencia y Tecnología en el área (que además presenta una tendencia positiva al crecimiento), podrían promover el lanzamiento de nuevos productos así como la mejora competitiva y el incremento de las exportaciones. Debe destacarse que este es uno de los únicos subsectores, dentro de la producción industrial uruguaya, en que las Empresas Transnacionales realizan exportaciones con alto contenido tecnológico, al estilo de las exportaciones de antígenos que realiza Merial a varios mercados del mundo".

<sup>13</sup> Los directores de estas firmas tuvieron en el pasado un emprendimiento conjunto que no terminó de buena manera.

problemas importantes en la cadena de producción y distribución<sup>14</sup>. Puede suponerse que existen similares dificultades en las otras empresas, tanto de esta subárea como la de vacunas. Esto sería pues un posible problema que convoque a las empresas de esta área de actividad biotecnológica.

Otro problema común a estas empresas son los ligados al patentamiento de sus productos y desarrollos. Las patentes son muy difíciles de elaborar y requiere de un expertise no disponible en Uruguay (conjunción de conocimientos sobre derecho de propiedad intelectual y biotecnología), además del conocimiento de los trámites a realizar para país o grupo de países.

#### *4.1.2.1. Vacunas humanas y veterinarias*

##### Laboratorio Veterinario Santa Elena

Entre los años 1960 y 1966 fue uno de los principales productores de vacuna anti-aftosa por cultivo celular primario de riñón de cerdo. Nuevos proyectos en el área de sanidad animal (vacunas víricas y combinaciones farmacológicas) y alimentos enlatados, abren otros campos comerciales de interés regional y mundial.

Produce especialmente productos biotecnológicos de fermentación aeróbica y anaeróbica para la elaboración de vacunas bacterianas (inactivadas o modificadas) y una amplia gama de líneas celulares estables para la producción de vacunas víricas inactivadas o atenuadas.

La empresa desarrolló una larga serie de productos de alta tecnología que son exportados a: Argentina, Brasil, Paraguay, Bolivia, Perú y Ecuador. Actualmente está abriendo nuevos mercados como: República Dominicana, Venezuela y Colombia. La línea de productos biológicos representa el 40 % de la facturación anual, un 45 % está constituido por farmacológicos de uso veterinario en todas las especies y el 15 % por ciento restante representan los alimentos enlatados y sueros bovinos filtrados.

Esta empresa emprende proyectos de I+D en conjunto con una gran cantidad de entidades de la Udelar, INIA y empresas privadas como Bodegas Carrau o Frigorífico Tacuarembó. No obstante, no declaró tener relaciones con las otras empresas de vacunas veterinarias, aunque comparte con Prondil su intenso relacionamiento con el laboratorio de Investigación sobre vacunas del Instituto de Higiene (UdelaR).

##### Bio High Tec Laboratorios S.A.

Emprendimiento conjunto de Lab. Santa Elena y capitales brasileros para desarrollar vacunas contra el ántrax humano. Ubicado en Zona América Biotec Plaza.

##### Laboratorio Veterinario y Farmacéutico Merial

Multinacional estadounidense instalada en Uruguay, cuyos rubros son productos veterinarios, biológicos y farmacéuticos. Se ubica en el tramo de ventas entre 180 y 5 millones de dólares y exporta 40% de su producción uruguaya. Ocupa a 33 personas, de las cuales 20% son profesionales.

---

<sup>14</sup> El empresario menciona problemas de simple solución pero que representan obstáculos importantes en la fase de producción: la provisión de hielo que necesitan para trasladar sus productos en el frío necesario y el abastecimiento de heladeritas para trasladar los kits.

#### Laboratorio Veterinario Prondil

Fundada en 1992, se dedica a la elaboración de vacunas de uso veterinario. Sus ventas en el año 2002 se dirigieron en un 85% al mercado externo, ubicándose entre 180 mil y 5 millones de dólares. Fueron 30 los trabajadores ocupados en ese año, y el 20% de los mismos eran profesionales.

#### Lab. Farmacéutico Fourneau

Fourneau se dedica a la elaboración de vacunas y productos biológicos. Funciona desde 1975, y en el 2002, el 90% de sus ventas fueron exportaciones. Ese año, sus ventas estuvieron entre 60 mil y 180 mil dólares y empleó a 12 trabajadores, 33% profesionales.

#### Lab. Farmacéutico Clausen

Es una empresa farmacéutica nacional, fundada a principios del siglo pasado, con una larga trayectoria en el Uruguay. Ubicada en Montevideo, se especializa desde la década del 90, se incorporan productos biológicos y biotecnológicos, conformando así una verdadera línea de alta tecnología en áreas tales como: Oncología, Hematología, Hemoterapia, Inmunología, Fertilidad y Reproducción, Transplante y Vacunas. Factura en el tramo entre 180 mil y 5 millones y no exporta. Ocupa a 30 empleados, de los cuales 40% son profesionales. Se está construyendo actualmente una planta industrial en Montevideo conjuntamente con una farmacéutica argentina.

Durante los últimos años se han realizado proyectos importantes de interacción academia sector productivo conjuntamente con la UdelaR. El primero implicó una investigación con la Facultad de Medicina sobre una hormona recombinante que culminó en una patente mundial. Otro convenio se realizó con la Facultad de Ciencias para los controles de calidad de los diferentes lotes de los productos Biotecnológicos comercializados por Clausen.

#### **Empresas y asociaciones que demandan vacunas humanas y veterinarias:**

A parte de la exportación, no se detectaron agentes específicos en el país

#### *4.1.2.2. Diagnósticos y reactivos*

##### Lab. Celsius

Laboratorio farmacéutico creado en 1937 de capitales nacionales que va a recibir en los próximos meses una inversión de capitales argentinos para construir una nueva planta probablemente en el Polo Tecnológico de Pando. El objetivo de esa inversión es producir medicamentos biotecnológicos. Sus rubros son los diagnósticos médicos, farmacéutica y cosmética. Su tramo de ventas se ubica en el de más de 5 millones de dólares y no tiene exportaciones. Ocupa a 140 personas, de las cuales el 18% son profesionales. Se ha relacionado intensamente con diferentes laboratorios de la UdelaR, especialmente de la facultad de medicina, ciencias y química. Ha ejecutado proyectos de investigación financiados a través del fondo PDT y creó un consorcio denominado Fundaquim-Celsius para investigar y luego comercializar sistemas de inmunodiagnóstico. Últimamente absorbió a la empresa Atgen de biología molecular.

##### ATGen Sistemas Moleculares

ATGen Sistemas moleculares, es una empresa de desarrollo y producción de análisis moleculares bajo el formato de "kits" de diagnóstico.

Fundada en 2001 fue creada inmersa en la Facultad de Ciencias, Universidad de la República. El desarrollo y estandarización de kits se desarrolla en los laboratorios de la Sección Bioquímica y Biología Molecular de la Facultad de Ciencias. Actualmente fue absorbida por el Laboratorio Celsius. Según información antes de la absorción, Atgen facturaba menos de 60 mil dólares y no exportaba. Ocupaba a nueve personas, de las cuales 80% son profesionales.

Dado el desarrollo tecnológico de nuestro país y los países de la región, ATGen diseñó sus productos basados en la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) seguida de restricción secuencia específica (RFLP). El diseño actual de los productos de ATGen se adecua perfectamente a las necesidades de los laboratorios de prestación de servicios nacionales e internacionales, teniendo en cuenta la demanda actual de estos análisis y el alto costo que implicaría el desarrollo de estos sistemas dentro del laboratorio de diagnóstico.

#### Genia

Es una pequeña empresa nacional dedicada a la aplicación de técnicas de biología molecular. Fundada en el año 1993, los productos y servicios que la empresa brinda se basan en la aplicación de técnicas de análisis de ADN para distintos fines (entre ellos, análisis de paternidad y detección de diversas enfermedades). factura entre 160 mil y 5 millones de dólares y exporta el 5%. Trabajan 10 personas, de las cuales 60% son profesionales.

Últimamente, la empresa ha ido abriendo un espacio en el mercado, consiguiendo clientes, tanto del sector agropecuario, como del agroalimentario. En este último, muy recientemente se han iniciado negocios con diversos frigoríficos a los efectos de certificar la calidad de la carne, en relación a cuestiones sanitarias. La empresa se origina en un grupo de investigadores básicos, entre ellos el socio fundador. La experiencia previa de este grupo de investigadores estaba concentrada en el ámbito académico, principalmente en el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, y posteriormente en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Actualmente en la empresa trabajan diez personas, de las cuales la mitad se ocupa del laboratorio y los aspectos técnicos, y la otra mitad se desempeña en actividades comerciales, financieras y de marketing. Esta empresa tiene un departamento formal de I+D, lo cual la diferencia de la gran mayoría de empresas innovadoras nacionales.

#### Lab. Farmacéutico Castellano

Produce reactivos para diagnóstico y los exporta. Se ubica en Canelones, fue fundada en 1985. factura en el tramo entre 60 y 180 mil dólares y exporta 95% de sus ventas. Ocupa a siete personas, de los cuales 67% son profesionales.

#### **Entidades con desarrollos propios en diagnósticos y reactivos.**

##### Laboratorio Biológico Policía Técnica

Este Laboratorio pertenece al Ministerio del Interior y funciona desde 1999. Realiza estudios genéticos aplicables al área forense. En él trabajan 4 profesionales y 4 técnicos.



#### Laboratorio de Biología Molecular (Asociación Española de Socorros Mutuos)

Fue fundado en 1994 y entre sus líneas de investigación se encuentran estudios epidemiológicos sobre agentes infecciosos circulantes en Uruguay, estudios de hematología, establecimiento de los reordenamientos genéticos con valor diagnóstico y pronóstico, etc. Emplea a 10 profesionales y 2 técnicos.

#### **Empresas y asociaciones que demandan productos y servicios de reactivos y diagnósticos**

##### Laboratorio Farmacéutico Gautier

La fabricación de un medicamento es un proceso exigente que demanda un profundo conocimiento de las materias primas que lo componen y de su procedimiento de manufactura.

Por esta razón, Gautier ha sido pionero entre las empresas farmacéuticas nacionales en contar con un Departamento de Desarrollo independiente de los sectores de Producción y Control de Calidad.

En éste se profundiza en el conocimiento de los principios activos o drogas nuevas a emplear, desarrollando una correcta formulación y un procedimiento de fabricación adecuado a la forma farmacéutica involucrada. Para esto el Departamento de Desarrollo cuenta con una miniplanta industrial donde se elaboran los diferentes productos en estudio, a pequeña escala. Cuenta también con un laboratorio de análisis dotado de múltiples sistemas analíticos al más alto nivel, que posibilitan el riguroso estudio de cada sustancia, determinándola cuantitativamente e identificando isómeros mediante espectrofotometría, cromatografía gaseosa y cromatografía líquida de alta performance.

##### Instituto Genética Médica (Quadrelli)

Laboratorio encapsulado en el hospital italiano fue fundado en 1975. Factura en el tramo entre 180 mil y 5 millones de dólares y no exporta. Ocupa a 20 personas, de las cuales 50% son profesionales. Empresa relacionada con Atgen.

##### Casmu

Empresa no incluida en la encuesta del informe PNUD

##### Comisión Honoraria para la salud cardiovascular

Fundada en 1993, realiza investigación vinculada al área de genética cardiovascular. Los investigadores vinculados con esta organización eran en el 2002 5 profesionales y 3 técnicos.

#### **4.2 AMBIENTAL**

La definición de bienes y servicios ambientales mencionada anteriormente es muy amplia y puede incluir una variedad de actividades. Sin ánimo de presentar un listado exhaustivo de las mismas, se presenta a continuación, a modo de ejemplo, una lista somera de actividades consideradas como servicios ambientales.

Los servicios ambientales más tradicionales incluyen a: servicios de infraestructura pública de agua potable, tratamiento de aguas residuales y gestión de desechos y servicios de infraestructura, principalmente aquellos servicios relacionados con la ordenación de los recursos hídricos y la gestión de desechos: diseño técnico del equipo para el abastecimiento de tratamiento de agua potable, diseño de equipo para manejar, almacenar, transportar los desechos líquidos, sólidos y peligrosos, diseño, administración y funcionamiento de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales, la administración y mantenimiento de sistemas de agua potable, recogida tratamiento y eliminación de los desechos sólidos, recuperación y reutilización de los desechos.

En segundo lugar se encuentra una serie de servicios, menos tradicionales, relacionados con el cumplimiento de la gestión ambiental y de saneamiento ambiental y medidas correctivas, y servicios de saneamiento y medidas correctivas: actividades para la limpieza de lugares o zonas, repuesta de emergencia a accidentes concretos y evaluación y diseño de medidas correctivas. Estos servicios los suelen prestar empresas de mediano tamaño especializadas o empresas que además se desempeñan en otros segmentos de actividad y mercado.

Por último, se pueden citar algunos servicios, considerados como de próxima generación. Son los servicios destinados a ayudar a las empresas a reducir la contaminación como parte del proceso, encaminado a lograr un aprovechamiento eficiente de los recursos, una alta productividad y una mayor competitividad, que no está impulsado únicamente por normas o reglamentos. Entre este tipo de servicios de próxima generación también se encuentran los servicios de lucha contra la contaminación ambiental (diseño técnico instalación y gestión del funcionamiento del equipo y los sistemas de reducción y control de la polución, sistemas de prevención de la contaminación-tecnologías limpias) y los servicios de apoyo, como por ejemplo los ensayos ambientales de laboratorio, servicios de estudio y vigilancia in situ, servicios jurídicos, servicios de consultores, auditoría, investigación y desarrollo y gestión estratégica del medio ambiente.

Las empresas ambientales en Uruguay proveen casi todos los tipos de servicios incluidos en los párrafos anteriores. Tienen entre sí muchos más lazos que las de biotecnología, aunque las primeras tienen menos relación con las entidades de investigación que las segundas. Se identificaron lazos horizontales entre las empresas ambientales, tanto formales como informales. Se identificaron multiplicidad de lazos informales, en particular se encontró en muchos casos que entre firmas independientes de diversas áreas: consultoras ambientales, empresas de ingeniería y usuarios de los servicios se comparten el mismo staff de ingenieros.

En un límite impreciso entre lo formal e informal se pueden señalar los vínculos que se establecieron entre algunas empresas y el proyecto Fundaquím-GTZ (Universidad de la República, Facultad de Química).

Por otra parte, algunas empresas ambientales que forman parte de URUTEC (Núcleo de empresas ambientales<sup>15</sup>), comparten en algunos casos la provisión de insumos (en particular

---

<sup>15</sup> Las empresas que integran el núcleo son: Los Tornos, MA&A, Recoplast, Kosyl, EcoSistema's, Urucco, Ing. Mario Delbracio, Cooperativa Nibo Plast, Crear Verde, Resipol

las empresas recicladoras del plástico), además de compartir, varias de ellas, el lugar común de desarrollo de sus actividades (Polo Tecnológico Industrial del Cerro).

Otro punto de encuentro, en el caso de las empresas recicladoras es su participación en CEMPRE (Compromiso Empresarial para el Reciclaje)<sup>16</sup>. Además, la Asociación de recicladores de plástico del Uruguay (ARPU)<sup>17</sup> ha elaborado un proyecto en conjunto con la UdelaR y Unión de clasificadores de residuos urbanos sólidos para la instalación de un polo de reciclaje de residuos plásticos en el ex Frigorífico COMARGEN de las Piedras<sup>18</sup>.

Las empresas ambientales tienen mucho más mecanismos de cooperación entre ellas que las de biotecnología, aunque éstas últimas se relacionan más intensamente que las primeras con entidades de investigación. Existen en cada una de las sub-áreas de ambiental problemas comunes que unen a estas empresas y asociaciones.

En el caso de las UPAS, si bien la producción de las unidades ha resultado un éxito, su comercialización, más allá de la utilización por parte del Ejército Nacional, no ha funcionado. Las empresas detectadas que realizan análisis de aguas, tienen un comportamiento de consultoras las cuales brindan servicios puntuales frente a una demanda específica, aunque existe una empresa incubada en la Facultad de Ciencias que está intentando brindar un servicio más integral y transformarse en manufacturera de kits de diagnósticos para aguas.

En la sub-área de tratamientos de efluentes, sólo se detectaron entidades de investigación que tienen convenios con empresas para resolver problemas de este tipo. El sub-sector de energías renovables está en este momento teniendo un dinamismo muy particular, debido a la búsqueda por parte de diferentes actores públicos (intendencias municipales, UTE, ANCAP, Ministerio de Industria y Energía) de alternativas a las principales fuentes energéticas existentes. Un factor que limita la expansión de este sub-sector es el tamaño muy pequeño de estas empresas. No se encontraron, sin embargo indicios que las empresas estén buscando cooperar para encontrar soluciones conjuntas, más allá de algunos emprendimientos colectivos que involucran a dos o tres empresas. Otro sub-sector con particular dinamismo es el de deposición y reutilización de residuos. En este caso se conjugan el renovado interés de los actores públicos y privados de la demanda (intendencias municipales, hospitales, mutualistas, laboratorios farmacéuticos, Ministerio de Salud Pública) y la existencia de grupos de empresas ya asociadas con el fin de mejorar la provisión de los bienes y servicios que generan.

#### 4.2.1. Gestión de recursos hídricos

##### *4.2.1.1 Unidades potabilizadoras de aguas sanitarias (UPAS)*

Existe aquí una red de dos empresas metalúrgicas, el ejército nacional, el sindicato de trabajadores metalúrgicos, dos institutos de la Facultad de Ingeniería (UdelaR) y la gerencia

---

<sup>16</sup> Comisión de la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU). Ana Luisa Arocena es un agente clave del área de deposición y reutilización de residuos.

<sup>17</sup> La muerte del Ing Ottermin en febrero pasado puede generar un retroceso en los avances de cooperación entre las empresas recicladoras de plástico pues aquel fue un líder indiscutido de los actores de este sector.

<sup>18</sup> Andrés Lalanne está llevando adelante el proyecto.

de Comercialización de Ingenios Propios de Obras Sanitarias del Estado (OSE), que intervinieron para diseñar, producir y vender las UPAS.

#### OSE

Obras Sanitarias del Estado

#### Cir S.A.

Cir se dedica a las manufacturas metálicas y fue fundada en 1932. En el 2002 facturó entre 180 mil y 5 millones de dólares, 7% de los cuales fueron exportaciones. En ese año empleó a 130 personas, 8% profesionales y 6% técnicos.

#### Cades S.A.

Cades pertenece a la industria metalúrgica y funciona desde 1951. En el 2002 sus ventas se dirigieron en su totalidad al mercado interno y estuvieron entre 180 mil y 5 millones de dólares. Ocupaba en ese año a 18 personas, 12% de quienes eran profesionales.

#### *4.2.1.2. Análisis de aguas*

#### Sinergia

Se dedica a la consultoría de calidad ambiental y laboratorios. Fue fundada en 1998 y en el 2002 sus ventas fueron de entre 60 mil y 180 mil dólares, 100% destinadas al mercado interno. En este año ocupaba a 8 personas, 7 de los cuales eran profesionales.

#### Cristar Zerbi

Realiza análisis de aguas, líquidos residuales y alimentos y funciona desde 1999. Sus ventas en el 2002 fueron inferiores a los 60 mil dólares, destinándose en su totalidad al mercado local. En este año, fueron 8 las personas ocupadas por esta empresa, el 50% de las cuales eran profesionales.

#### Cela

Empresa incubada en el Departamento de Limnología de Facultad de Ciencias de la UdelaR. Es un joint venture entre la Facultad de Ciencias y un grupo inversor nacional y funciona desde el año 2003. Principalmente realiza estudios de calidad de aguas, análisis de laboratorio y gestión de recursos hídricos. No se cuenta con datos de ventas o personal ocupado debido a que cuando se realizó la encuesta, recién comenzaba a funcionar su empresa.

#### *4.2.1.3. Tratamientos de efluentes*

No se detectaron empresas en funcionamiento, pero sí entidades vinculadas:

#### Departamento de Ingeniería de reactores (Fac. de ingeniería)

Bioteología Ambiental: los trabajos encarados por el grupo plantean soluciones a problemas ambientales en el área de residuos sólidos y líquidos.

#### IMFIA-Dirección de Ingeniería Ambiental (Fac. de ingeniería)

Dentro el marco de diversos convenios por ejemplo con Paylana.

#### 4.2.2. Energías renovables

##### Ecoenergy

Ecoenergy centra su actividad en el área de energías renovables y gestión de residuos para la generación energética. Forma un pool con Energía S.R.L. y Urugestión para ofrecer servicios y productos para biodiesel. Funciona desde el año 2002, y sus ventas en el 2003 fueron inferiores a los 60 mil dólares, todas destinadas al mercado interno. Empleaba en ese año a 14 personas.

##### Energía S.R.L.

Fundada en 1995, se dedica a la importación, instalación y respaldo técnico de equipos de energías renovables y ofrece servicios y productos para biodiesel y energía solar. Sus ventas en el año 2002 fueron menores a los 60 mil dólares (todas destinadas al mercado local) y empleaba en ese año a 2 personas, subcontratando a 7 más.

##### Urugestión

Se dedica a la gestión de residuos industriales y ofrece servicios y productos para biodiesel. Fue fundada en 1998 y está ubicada en el parque industrial del Cerro (Montevideo). Sus ventas en el 2002 se ubicaron entre 60 mil y 180 mil dólares, todas ventas locales. En ese año fueron 10 las personas empleadas, 1 de ellas un profesional.

##### Turboflow Uruguay S.A. (Grupo CIR)

Empresa que produce y vende equipos para generar vapor a partir de la quema de cáscara de arroz.

No fue incluida en encuesta del PNUD

##### Tiempo S.R.L

Se dedica a los paneles solares.

No fue incluida en encuesta del PNUD.

##### Sistecno

Se dedica a los paneles solares.

No fue incluida en encuesta del PNUD.

##### Agroas

Se dedica a los paneles solares.

No fue incluida en encuesta del PNUD.

#### 4.2.3. Deposición y reutilización de residuos

##### *4.2.3.1. Reciclaje*

*La Asociación de recicladores de plástico del Uruguay ha elaborado un proyecto en conjunto con la UdelaR y la Unión de clasificadores de residuos urbanos sólidos para la instalación de un polo de reciclaje de residuos plásticos en el ex Frigorífico COMARGEN*

de Las Piedras. Las empresas recicladoras de plástico que a continuación se listan pertenecen a dicha asociación.

#### Niboplast

Fundada en el 2000, se dedica al reciclaje y fabricación de artículos de plástico y está ubicada en el PTI del Cerro. Sus ventas en el año 2002 fueron de menos de 60 mil dólares (todas destinadas al mercado interno) y empleaba en ese año a 30 trabajadores.

#### Recoplast

Se dedica al reciclaje de plástico; y es parte de la red de empresas ambientales creadas por Fundasol. Funciona desde 1999 y en el 2002 sus ventas estuvieron entre 60 mil y 180 mil dólares, yendo el 100% al mercado interno. En este año, empleaba a 14 funcionarios, 50% operarios calificados y el otro 50% operarios no calificados.

#### Resipol

Forma parte de la red de Fundasol, se dedica al reciclaje de artículos de plástico. Fue fundada en el 2000 y sus ventas en el 2002 fueron de menos de 60 mil dólares (todas destinadas al mercado interno). En dicho año empleó a 10 personas, todos operarios calificados.

#### Kosyl

Ubicada en el PTI del Cerro, fue fundada en el año 2000 y se dedica al reciclaje de materiales de construcción y afines. Sus ventas fueron de menos de 60 mil dólares en el 2002, todas al mercado local, y en ese mismo año empleó a 15 personas, 50% técnicos y 50% operarios calificados.

#### Los Tornos S. R. L.

Se dedica a la reparación de maquinaria y tornería y al reciclado de polietileno. Fue fundada en el año 1974 y reciclada en el año 1995, instalándose en el PTI del Cerro. Sus ventas en el 2002 fueron menores a 60 mil dólares, todas destinadas al mercado interno. Empleaba en ese año a 10 personas, el 60% operarios no calificados.

#### Sacotem

Ubicada en el PTI del Cerro.

No fue incluida en encuesta del PNUD.

#### Corevi

Está ubicada en el PTI del Cerro y fue fundada en el 2001. Es una cooperativa recicladora de vidrio, volcada hacia el reciclaje de lo comercializable. Sus ventas en el 2002 fueron de menos de 60 mil dólares, todas al mercado local, y en ese año fueron 6 los trabajadores vinculados a la empresa, 100% operarios no calificados.

#### Ing. Mario Delbracio

Se dedica a la recolección, recuperación, tratamiento y venta de grasas de cocina. Fue fundada en 1994 y funciona en el PTI del Cerro. En el año 2002, vendió menos de 60 mil dólares, todos en el mercado local, y empleó a 6 personas, 10% profesionales.

#### *4.2.3.2. Residuos Hospitalarios*

La principal empresa que opera en residuos hospitalarios es Aborgama (Ducelit S.A.). Tiene la planta de procesamiento de residuos en Maldonado y el transporte de los residuos desde Montevideo está a cargo de la empresa Trenal. Esta última tenía una planta en Salto, pero fue clausurada por diversas irregularidades.

En abril de 2003, la Intendencia Municipal de Montevideo adjudicó por licitación el arrendamiento de dos predios municipales para el tratamiento de residuos hospitalarios. Las empresas que se adjudicaron la licitación fueron Aborgama (Ducelit S.A.) localizada en Maldonado y ATT Ambiental, de origen brasileño. Al momento no están instaladas dichas plantas, ni tampoco empezaron las obras.

La ley 17.296 de febrero 2001 (art. 402) estableció que los gobiernos departamentales deben establecer áreas de localización y procesamiento de los residuos hospitalarios, sin embargo las licitaciones nunca se llevaron a cabo. Para la instalación de las plantas referidas y puesta en funcionamiento de los lugares de disposición final, deberán contar con la aprobación de la Dirección Nacional de Medio Ambiente.

#### Aborgama Dulcelit

No encuestada para el informe PNUD. (rechazó la entrevista).

#### URUECO Ltda.

Fue fundada en 1999 para instalar una planta de tratamiento de residuos hospitalarios. Al frustrarse este proyecto, en el 2001 se reorientaron hacia la consultoría sobre gestión interna de residuos hospitalarios. Fueron tres las personas ocupadas en el 2002, una de ellas profesional. Comenzaron a facturar en el 2003, vendiendo menos de 60 mil dólares, todos al mercado interno.

#### OLECAR S.A.

Es una empresa que presta servicios de volquetas y tratamiento de residuos hospitalarios, entre otros. Funciona desde 1996, y en el 2002 sus ventas se ubicaron entre 60 mil y 180 mil dólares. En el mismo año fueron 30 las personas ocupadas, 9 de ellas profesionales.

#### MA&A

Es una firma dedicada a la gestión de residuos especiales, asesoramiento en operación de residuos y capacitación. Funciona desde el 2001 y en el 2002 sus ventas fueron menores a 60 mil dólares, todas al mercado interno. En este año, el personal ocupado fue de 6 trabajadores, ninguno de ellos profesional.

#### SyF Ecological

No fue incluida en encuesta del PNUD.

#### 4.2.3.3. Residuos Sólidos

##### CSI Ingenieros

Fundada en 1980, CSI Ingenieros se dedica a los servicios de consultoría en ingeniería y a soluciones para el tratamiento de residuos industriales y comerciales. En el año 2002 vendió entre 180 mil y 5 millones de dólares, 80% al mercado interno, y empleó a 150 personas, 48% profesionales y 52% técnicos.

##### URUECO

Fue fundada en 1999 para instalar una planta de tratamiento de residuos hospitalarios. Al frustrarse este proyecto, en el 2001 se reorientaron hacia la consultoría sobre gestión interna de residuos hospitalarios. Fueron tres las personas ocupadas en el 2002, una de ellas profesional. Comenzaron a facturar en el 2003, vendiendo menos de 60 mil dólares, todos al mercado interno.

##### Teyma Uruguay S.A.

Teyma se dedica al desarrollo y ejecución de proyectos en el sector construcción (obras civiles, hidráulicas, urbanas, etc.). En el momento de realizarse la encuesta, iban a comenzar con la recolección de residuos y servicios medioambientales. La empresa fue fundada en 1980, y en el año 2002 facturó más de 5 millones de dólares, todos en el mercado local. En ese año, empleó a 750 personas, con la siguiente estructura: 5% profesionales, 2% técnicos, 40% operarios calificados, 50% operarios no calificados y 3% administrativos y personal de ventas.

##### MA&A

Es una firma dedicada a la gestión de residuos especiales, asesoramiento en operación de residuos y capacitación. Funciona desde el 2001 y en el 2002 sus ventas fueron menores a 60 mil dólares, todas al mercado interno. En este año, el personal ocupado fue de 6 trabajadores, todos profesionales.

##### **Empresas y entidades que demandan productos y servicios ambientales:**

Tradicionalmente los principales compradores de bienes y servicios ambientales han sido el sector público y diversos sectores de la industria manufacturera, que compran estos bienes y servicios para cumplir con las prescripciones y reglamentaciones ambientales o para mejorar la situación ambiental.



Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE), departamento de gestión ambiental

Administración Nacional de Combustibles Alcohol y Portland (ANCAP), departamento de gestión ambiental

Intendencia Municipal de Montevideo, División de Limpieza, División de Saneamiento de Montevideo. El tema de energías renovables está siendo tomado por el departamento de planificación.

Intendencia Municipal de Colonia, División de Limpieza, División de Saneamiento

Intendencia Municipal de Maldonado, División de Limpieza, División de Saneamiento

Unidad de Cambio Climático de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (Dinama) del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA)

Ejercito nacional

demandante de UPAS que asocia con operaciones en el exterior.

laboratorio: Sudy Lever

laboratorio Gautier

laboratorio, Spefar

laboratorio Servimedic

Pinturas INCA

Industria Phillips

Forestal ENCE

Deposición de residuos

Forestal Cofusa-Urufor

Deposición de residuos

Cervecera MOSA

Curtiembre Paycueros

Lanera Santa María

Textil Hisud

Textil Paylana

Montevideo refrescos

Pepsi

Cristalpet

Fanapel

Frigorífico carrasco

Frigorífico Tacuarembó

Frigorífico PUL

Frigorífico Pando

Saman

#### **entidades de apoyo a la innovación ambiental:**

Centro de estudios alternativos [CEADU]

Centro de Estudios Uruguayo de Tecnologías Alternativas (CEUTA)

#### **4.3. Ingeniería biomédica y bioambiental**

La tecnología médica se usa para referirse a soluciones técnicas para problemas médicos y esto puede incluir desde marcapasos, prótesis y cualquier otra solución utilizada en el área médica. La tecnología para solucionar problemas ambientales es de lo más variada, incluye bioreactores para tratamiento de efluentes.

Existen oportunidades productivas en el campo de la ingeniería biomédica, en la que se destacan las investigaciones efectuadas con aportes de ingeniería y medicina, lo que han permitido equipar los Centros de Tratamientos Intensivos (Núcleo de Ingeniería Biomédica (NIB) de la UdelaR-Fac. de Medicina e Ingeniería). En este caso todo está aún a nivel de prototipos y testeados en hospitales. Falta la salida productiva y comercial.

Se ha intentado comercializar los prototipos realizados por el NIB a través de la conformación de empresas por parte de los ingenieros (o estudiantes avanzados) que han logrado los prototipos. Dicha experiencia se ha relevado un fracaso al no haberse logrado ninguna comercialización. Algunas hipótesis para explicar este fracaso residen en la dificultad para un investigador en transformarse en empresario, en el desconocimiento de la demanda existente de bienes de esta naturaleza (nunca se realizó un estudio) y en la complejidad del mercado de estos bienes.

Sucede la misma de falta de salida productiva y comercial en el caso del Instituto de Ensayos y Materiales (Fac. de ingeniería) el cual posee un grupo de biomecánica médica y veterinaria que realiza dispositivos biomédicos para trasplantes cardíacos y desarrolla aparatos de prótesis. Está muy relacionado además con el Instituto Nacional de Donación y Trasplantes de Células, Tejidos y Órganos. También se está relacionado actualmente con el Núcleo de Ingeniería Biomédica).

En el caso de la ingeniería bioambiental, el Departamento de Ingeniería de reactores (Facultad de Ingeniería) utiliza para el desarrollo experimental reactores nucleares que utiliza para ejecutar convenios con empresas de la industria para solucionar problemas de efluentes, como MOSA, Frigorífico Carrasco y Lanera Santa María,. y con la Intendencia Municipal de Montevideo El problema que se presenta en este caso es que la solución no se ha difundido. Algunas hipótesis de la no difusión pueden encontrarse del lado de la demanda al no respetarse las reglamentaciones ambientales establecidas por ley, las empresas no demandan este tipo de servicios (con excepción de las multinacionales obligadas desde la casa matriz). Del lado de la oferta, puede suponerse la dificultad de “llegar” hasta el departamento de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería y la escasa difusión de la disponibilidad de esta técnica para tratar efluentes.

#### CCC del Uruguay S.A.

La única empresa detectada en ingeniería biomédica, CCC se dedica a la fabricación de marcapasos cardíacos y presta servicios de diseño y fabricación de dispositivos médicos activos implantables. Fue fundada en 1934 y sus ventas en el 2002 fueron de entre 180 mil y 5 millones de dólares, 75% de las cuales fueron exportaciones. El personal ocupado por la empresa ese año fue 55 personas, 40% profesionales, 40% técnicos y el resto operarios calificados.

<p>En suma, en esta área algunas actividades han resultado exitosas en términos de su aplicación al sistema productivo, como el de la producción de marcapasos electrónicos; otros han resultado restringidos, sin poder pasar de la producción de prototipos, como el de dispositivos biomédicos; otros han resultado "encapsulados", dando lugar a innovaciones exitosas que sin embargo no se difunden a una parte</p>
---

importante de quienes necesitan la solución encontrada, como ocurre en el caso de reactores para tratamiento de efluentes.

#### 4.4. Bio-informática

Es un área que no está aún desarrollada en Uruguay. Aunque para algunos actores existen serias posibilidades de aplicación productiva y comercial. Como resultado de un taller que organizó en noviembre 2005 la incubadora Ingenio sobre los desarrollos actuales de la bioinformática se conformó un grupo de trabajo en febrero de 2006 para elaborar un documento sobre “Bio-informática- Búsqueda de oportunidades comerciales para Uruguay”. Dicho estudio tiene previsto ser terminado en abril próximo.

Se supo igualmente que el Instituto Pasteur tiene previsto la compra de un equipamiento para realizar investigación en esta área. Los desarrollos se realizarían en conjunto con el Instituto de Higiene de la Facultad de Medicina y el laboratorio de biotecnología del INIA Las Brujas.

#### **5. Análisis cuantitativo del cluster**

La principal dificultad para analizar cuantitativamente el peso que tienen en la economía las actividades que comprenden el ámbito de las ciencias de la vida es que las mismas no son fácilmente identificables en las estadísticas de actividad económica que publica el Instituto Nacional de Estadística. Por igual motivo, determinar el peso de las actividades en la economía nacional es complejo, ya que la información utilizada no es comparable con las estadísticas oficiales.

La aproximación al tema se efectuó utilizando los datos de la encuesta realizada para el Informe Nacional de Desarrollo Humano – PNUD (INDH-PNUD), del año 2005. De la misma se utilizaron las encuestas realizadas a empresas y entidades de investigación en las áreas de biotecnología y ambiental<sup>19</sup>.

La muestra está compuesta por 131 empresas, 45% de biotecnología y 55% de ambientales. De éstas, el 57% está conformado por empresas productoras de biotecnología y de bienes y servicios ambientales (la oferta), y el 43% por empresas que demandan este tipo de bienes. Con respecto a las instituciones relacionadas, se releva información en 86 entidades de investigación.

En lo que respecta a la estructura del tejido empresarial, se observaron diferencias sustantivas entre las empresas productoras de bienes biotecnológicos y ambientales y las empresas demandantes (cuadro 1). En la producción se detectó una presencia significativa de pequeñas y medianas empresas, siendo que el 53% de las firmas facturó menos de 180 mil dólares en el año 2002. En el caso de las empresas demandantes, sólo el 6% de las mismas presentó ventas por debajo de dicho monto. Asimismo, del lado de la oferta, el tramo de ventas en el cual se incluyeron más empresas fue entre 180 mil y 5 millones de dólares (39%), mientras que sólo el 8% de las firmas encuestadas declaró ventas por más de 5 millones de dólares. Los porcentajes se invirtieron en el caso de las empresas de la

---

<sup>19</sup> Las empresas que surgieron en el actual proceso de rastreo no están obviamente incluidas en el análisis cuantitativo.

demanda, donde el 55% vendió más de 5 millones de dólares en el año 2002 y el restante 40% tuvo ventas entre 180 mil y 5 millones de dólares.

Similar situación se registró al analizar el tamaño de las empresas de acuerdo a su personal ocupado. Mientras que el 62% de las empresas productoras ocupaba menos de 20 trabajadores, en las empresas demandantes el 49% generaba más de 100 puestos de trabajo.

#### **Cuadro N°1**

#### **Distribución de las empresas según tramos de facturación y ocupación (en porcentaje del total de empresas)**

	Ventas totales en US\$ (2002)	Tramos de ocupación			Total
		Menos de 20	De 20 a 99	100 o más	
<b>Productores</b>	Menos de 60 mil	32%	1%	0%	34%
	Entre 60 y 180 mil	18%	1%	0%	19%
	Entre 180 y 5 millones	12%	22%	5%	39%
	Más de 5 millones	0%	3%	5%	8%
	<b>Total</b>	<b>62%</b>	<b>27%</b>	<b>11%</b>	<b>100%</b>
<b>Demanda</b>	Menos de 60 mil	4%	0%	0%	4%
	Entre 60 y 180 mil	2%	0%	0%	2%
	Entre 180 y 5 millones	11%	23%	6%	40%
	Más de 5 millones	2%	9%	43%	55%
	<b>Total</b>	<b>19%</b>	<b>32%</b>	<b>49%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada para INDH-PNUD

Así, puede establecerse que las empresas dedicadas a la producción en el área de biotecnología y ambiental han sido en su mayor parte pequeñas y medianas empresas<sup>20</sup>, con un nivel de facturación significativamente inferior al de las empresas que han demandado este tipo de bienes y servicios. Estas últimas, en muchos casos pertenecen a sectores de la agroindustria, como ser frigoríficos, industria láctea, sector forestal, etc.

Dentro de las empresas productoras, surgieron diferencias entre las empresas de biotecnología y las de bienes y servicios ambientales. Si bien en ambos predominaron las empresas pequeñas (menos de 20 personas), la proporción de las mismas en el ámbito de medio ambiente es superior a la observada en el área de biotecnología (71% y 52% respectivamente) (cuadro 2). De igual modo, la facturación de las empresas de biotecnología fue superior. Mientras que el 68% de las empresas de bienes y servicios ambientales facturó menos de 180 mil dólares en el año 2002, en biotecnología este porcentaje ascendió al 33%. En dicho ámbito, la mayor parte de las firmas (58%) facturó entre 180 mil y 5 millones de dólares.

<sup>20</sup> Considerando la clasificación uruguaya, de acuerdo al personal ocupado las categorías son: micro 1 a 4 personas, pequeña 5 a 19 personas, mediana 20 a 99 personas y grandes 100 o más personas ocupadas (Decretos N° 54/92 y 266/95).

## Cuadro N°2

### Distribución de las empresas de biotecnología y de bienes y servicios ambientales según tramos de facturación y ocupación (en porcentaje del total de empresas)

	Ventas totales en US\$ (2002)	Tramos de ocupación			Total
		Menos de 20	De 20 a 99	100 o más	
<b>Biología</b>	Menos de 60 mil	18%	0%	0%	18%
	Entre 60 y 180 mil	15%	0%	0%	15%
	Entre 180 y 5 millones	18%	36%	3%	58%
	Más de 5 millones	0%	6%	3%	9%
	<b>Total</b>	<b>52%</b>	<b>42%</b>	<b>6%</b>	<b>100%</b>
<b>Ambiental</b>	Menos de 60 mil	44%	2%	0%	46%
	Entre 60 y 180 mil	20%	2%	0%	22%
	Entre 180 y 5 millones	7%	10%	7%	24%
	Más de 5 millones	0%	0%	7%	7%
	<b>Total</b>	<b>71%</b>	<b>15%</b>	<b>15%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada para INDH-PNUD

En conjunto, las empresas productoras y las entidades emplearon 4.856 trabajadores, mientras que las empresas demandantes tienen un peso relativo mayor en el empleo, ocupando 11.492 trabajadores en el año 2002. Considerando las entidades y las empresas productoras y demandantes, fueron 16.348 los puestos de trabajo vinculados a las actividades de biotecnología y servicios ambientales. Si bien esta información no es directamente comparable con los datos de empleo del INE, como indicador aproximado del peso en el empleo del país, se compara con las personas ocupadas en los sectores analizados en la Encuesta de Actividad Económica (EAE)<sup>21</sup> del INE. De este modo, el personal ocupado por las empresas y entidades encuestadas, tanto de la oferta como de la demanda, representó el 4.7% del total considerado en la EAE para el año 2002.

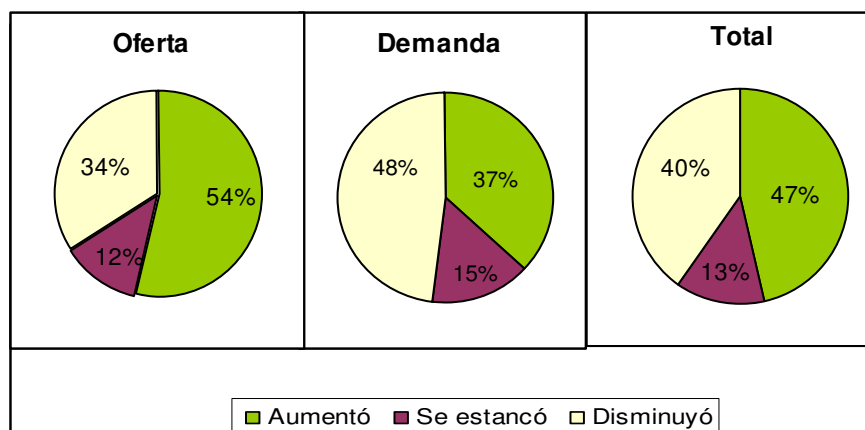
Las diferencias en el empleo entre las empresas de la oferta y la demanda no se constataron sólo en el número de empleos que se generaron al interior de cada categoría, sino que también en la calificación de los trabajadores. En promedio, en las empresas productoras los profesionales y técnicos constituyeron el 49% del total de trabajadores, mientras que en las empresas de la demanda sólo el 27% entraron en dichas categorías.

Un aspecto interesante surgió al comparar la evolución de las ventas y del personal ocupado en el período de crisis de la economía uruguaya (entre 1999 y 2003). En este período, el 54% de las empresas productoras de bienes y servicios biotecnológicos y ambientales incrementaron sus ventas, mientras que en las empresas demandantes sólo el 37% logró mejorar su desempeño. Análogamente, el 34% de las empresas oferentes sufrió una caída de las ventas, mientras que este porcentaje fue de 48% en las empresas demandantes.

<sup>21</sup> Incluye las áreas: D. Industrias manufactureras, E. Suministro de electricidad, gas y agua, G. Comercio al por mayor y menor, H. hoteles y restaurantes, I. Transporte, almacenamiento y comunicaciones, K. Actividades inmobiliarias, M. Enseñanza y N. Servicios sociales y de salud.

## GRÁFICO N°1

Variación de las ventas en el período 1999/2003 (en porcentaje de empresas)



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada para INDH-PNUD

La variación del personal ocupado es similar. El 53% de las empresas productoras incrementó la cantidad de trabajadores durante la crisis, mientras que en las empresas de la demanda lo hizo el 37%. Tanto en la oferta como en la demanda, la necesidad de profesionales creció en la mayoría de las empresas entre 1991/1998 y entre 1999/2003. En éste último período, fue mayor el requerimiento en las empresas productoras que en las demandantes.

Con relación al destino de las ventas, en las empresas productoras el mercado interno es el principal destino, mientras que en las empresas de la demanda las exportaciones constituyen un importante canal de comercialización. En las empresas productoras, la participación promedio de las exportaciones en el total de ventas del año 2002 fue 12%. En las empresas de la demanda, en promedio, las exportaciones representaron el 43% de las ventas.

## CUADRO N°3

Participación promedio de las exportaciones sobre la facturación

	Productores	Demanda	Total
Exportaciones en el total de ventas/1998	12%	45%	27%
Exportaciones en el total de ventas/2000	12%	42%	25%
Exportaciones en el total de ventas/2002	11%	43%	24%

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada para INDH-PNUD

Al interior de las empresas productoras, la propensión a exportar fue mayor en las empresas de biotecnología que en la industria de bienes y servicios ambientales. En el año 2002, la participación promedio de las exportaciones en el total de ventas fue 15% para el ámbito de biotecnología y 8% en la industria ambiental. En cualquier caso, siguiendo a INDH-PNUD (2005), las productoras de bienes y servicios biotecnológicos y ambientales son

principalmente empresas jóvenes, y la baja propensión exportadora puede estar reflejando una etapa de consolidación en el mercado interno.

Por otra parte, el sector servicios fue el principal destino de las ventas de las empresas, tanto de las productoras como de las demandantes, representando en promedio el 30% del total de ventas. En el caso de las firmas productoras de bienes y servicios biotecnológicos y ambientales, le siguieron las ventas destinadas a empresas industriales (26%), sector agropecuario (16%), consumo final (13%) y por último el comercio intraindustrial (12%). En las empresas demandantes, la industria también fue el segundo mercado de destino (26%), luego el consumo final (22%), el comercio intraindustrial (19%) y una muy baja proporción de las ventas tuvo como destino el sector agropecuario (2%).

Una diferencia significativa entre las empresas productoras y demandantes se observó en el abastecimiento del sector público. En las empresas productoras, las ventas al sector público representaron en promedio el 16% del total; en las empresas del ámbito de biotecnología el sector público tuvo un peso menor que en las empresas medioambientales (10% y 22% respectivamente). En las firmas demandantes en cambio, el sector público representó en promedio sólo el 1.3% del total vendido.

En comparación con las empresas demandantes, las empresas que producen bienes y servicios biotecnológicos y ambientales tienen una mayor proporción de las ventas en régimen de subcontratación. En las empresas productoras, las ventas en régimen de subcontratación a contratistas nacionales representaron en promedio el 22% del total, mientras que el 4% se realizó en subcontratación con extranjeros. En las empresas de la demanda la proporción de ventas en régimen de subcontratación con contratistas nacionales fue 7% y 3% con contratistas del exterior.

Desde el punto de vista de la localización geográfica, las empresas encuestadas dentro del ámbito de ciencias de la vida se han concentrado en el sur del país. Montevideo y Canelones constituyeron el núcleo de las empresas productoras, ubicándose allí el 73% y 15% de dichas firmas, respectivamente. Los restantes departamentos donde se instalaron empresas productoras fueron Cerro Largo (5%), San José (3%), Florida (2%), Flores (2%) y Tacuarembó (2%).

En las empresas de la demanda, la dispersión geográfica fue mayor, registrándose emprendimientos en todos los departamentos, aunque Montevideo y Canelones se mantuvieron como los puntos de concentración. De hecho, el 30% de las firmas encuestadas se localizó en la capital del país y el 10% en Canelones. Colonia, Paysandú, Rivera, Cerro Largo y San José fueron los restantes departamentos con mayor participación.

## **6. Análisis FODA**

<p><b>Fortalezas</b>          Existe una masa crítica de empresas biotecnológicas y ambientales          Las empresas ambientales tienen en general vínculos entre sí          Las empresas biotecnológicas en general tienen intensas relaciones que con entidades de investigación.          Existe una buena infraestructura para la investigación biotecnológica (edilicia y maquinaria)          Existe una importante y de primer nivel dotación de recursos humanos para la investigación en biotecnología          Existe en biotecnología una masa crítica de grupos de investigación</p>	<p><b>Oportunidades</b>          Existen nichos de mercado regionales e internacionales para los productos y servicios biotecnológicos y ambientales (micropropagación vegetal, vacunas, etc.)          Los productos y servicios biotecnológicos y ambientales tendrán mayor demanda interna al buscarse cada vez más la diferenciación de los commodities de exportación (carne orgánica o natural, citrus, madera, arroz, leche, etc.)          En el área de salud humana, si bien no existe una política estatal específica de sustitución de las importaciones de bienes y servicios biotecnológicos, los agentes de la demanda comienzan a percibir la oferta nacional como una alternativa posible para su abastecimiento.          Política estatal de búsqueda de alternativas de las fuentes energéticas genera demanda para empresas de este sub-sector          Mayores controles estatales en el tratamiento de efluentes y deposición de residuos generan demanda para empresas de estos sub-sectores          Se están abriendo nuevas oportunidades de rentabilidad en el área del reciclaje de plástico, vidrio y aceites.</p>
<p><b>Debilidades</b>          Muchas empresas biotecnológicas y ambientales no están aún consolidadas comercialmente          Las empresas ambientales tienen un tamaño muy pequeño          Las empresas biotecnológicas se relacionan poco entre sí          Las empresas ambientales se relacionan poco con la academia          Falta de instrumentos de financiamiento adecuados para este tipo de empresas (capital de riesgo, etc.)          No existen proveedores especializados para las empresas biotecnológicas, lo que implica que cada una ha de enfrentarse de forma individual con los escollos de “conseguir” los insumos apropiados, que por lo general son importados.          La biotecnología se ha desarrollado de forma “desordenada” sin una visión de conjunto articulado          No existen las necesarias capacidades empresariales</p>	<p><b>Amenazas</b>          Importaciones de bienes y servicios ambientales y biotecnológicos para exportar bienes tradicionales diferenciados y abastecer la demanda interna.          Fuga de cerebros          Un desarrollo de la biotecnología “salvaje” y no articulado con una estrategia de desarrollo nacional al no disponer el país de un marco normativo adecuado en la materia (bioseguridad, bioética, derechos de propiedad intelectual)</p>



## 7. Recomendaciones

Existen en Uruguay varios programas que pretenden incentivar las actividades económicas ligadas con la biotecnología y, en menor medida las relacionadas con ambiental, a través de la incubación y la aglomeración territorial de empresas. Claro que ninguno tiene la característica de clusterización que pretende implementar Pacpymes, en el siguiente sentido: todos apuestan a las externalidades creadas para agruparse entre empresas (PTI del Cerro, Biotech Plaza, Ingenio) o con la academia (PT de Pando, Amsud Pasteur, Facultad de Ciencias-LATU), pero se realizan a través de la presentación individual del proyecto, bajo el supuesto que la percepción de los beneficios de la aglomeración y cooperación se producirá ex-post. En cambio Pacpymes pretende generar un "espíritu de cooperación" de antemano a la instalación de las empresas en un recinto común<sup>22</sup>.

Lo anterior condiciona el accionar de Pacpymes a encontrar un grupo de empresas predisuestas a recorrer conjuntamente el camino para buscar los beneficios de la cooperación. Un punto de partido para ello es detectar los problemas o desafíos que convoquen al colectivo de empresas de los sub-rubros identificados de biotecnología y ambiental. En el cuerpo del trabajo realizado se identificaron algunos de ellos. Estos cumplen además con la condición de que no pertenecen a las áreas de acción de los otros programas en curso ya mencionados, por lo que Pacpymes puede volcarse a encontrar soluciones para ellos sin generar duplicaciones con los otros programas en curso.

A continuación enumeramos los “factores que convocan” a las empresas de Ciencias de la Vida detectados en este trabajo:

- en biotecnología agropecuaria se detectaron ciertas disfunciones dentro del módulo que articula empresas y entidades para la producción de inoculantes.
- la micropropagación de plantas, especialmente la de arándanos, está en plena expansión y encuentra dos cuellos de botella: la falta de información sobre los servicios que brindan las otras empresas y los laboratorios públicos y semi-públicos, y la incapacidad de llegar a las escalas de producción mínimas para responder a las demandas efectivas del exterior.
- el mejoramiento genético animal se encuentra frente a un gran potencial de crecimiento vinculado a las exportaciones de carne, al imponerse como obligatoria la “trazabilidad” en el sector cárnico.
- en biotecnología biomédica, las actividades vinculadas a vacunas humanas y veterinarias tienen un gran potencial de crecimiento arrastrado por las exportaciones. Hay empresas con trayectoria de innovación, comercialización interna y exportación. Por su lado, en el área de diagnósticos y reactivos, no hay exportaciones aún pero se entiende que es posible planificar la expansión del sub-sector con un enfoque exportador, a través del camino de la sustitución de

---

<sup>22</sup> En este sentido se pretende continuar la experiencia de los llamados Núcleos Empresariales Sectoriales promocionados por la red Propymes y financiados por GTZ (cooperación alemana) para incentivar la competitividad de las pequeñas empresas a través de acciones de cooperación. Entre 1999 y 2002 se crearon 37 núcleos sectoriales (servicios turísticos, panaderías, fabricación de muebles, artesanos, inmobiliarias e institutos de belleza), 7 núcleos zonales, 2 verticales (las firmas integran una misma cadena productiva y el objetivo es fortalecer esas transacciones mutuas) y un consorcio de empresas de diversas ramas.

importaciones para recorrer la curva de aprendizaje. Un problema que puede convocar a empresarios de estos sub-sectores son los relacionados a la cadena de producción y distribución, al no existir proveedores especializados en estas nuevas actividades y una logística apropiada. Otro problema común a estas empresas son los ligados al patentamiento de los nuevos productos y desarrollos. Las patentes son muy difíciles de elaborar y requiere de una "expertise" no disponible en Uruguay (conjunción de conocimientos sobre derecho de propiedad intelectual y biotecnología), además del conocimiento de los trámites a realizar para un país o grupo de países.

- en ambiental, en el caso de las UPAS, si bien la producción de las unidades ha resultado un éxito, su comercialización, más allá de la utilización por parte del Ejército Nacional, no ha funcionado.
- las empresas detectadas que realizan análisis de aguas, tienen un comportamiento de consultoras las cuales brindan servicios puntuales frente a una demanda específica, aunque existe una empresa incubada en la Facultad de Ciencias que está intentando brindar un servicio más integral y transformarse en manufacturera de kits de diagnósticos para aguas.
- en la sub-área de tratamientos de efluentes, sólo se detectaron entidades de investigación que tienen convenios con empresas para resolver problemas de este tipo.
- el sub-sector de energías renovables está en este momento teniendo un dinamismo muy particular, debido a la búsqueda por parte de diferentes actores públicos (intendencias municipales, UTE, ANCAP, Ministerio de Industria, Energía y Minería) de alternativas a las principales fuentes energéticas existentes. El tamaño extremadamente pequeño de estas empresas limita la expansión del conjunto. No se encontraron, sin embargo indicios que las empresas productoras de esos bienes y servicios estén buscando cooperar para encontrar soluciones conjuntas, más allá de algunos emprendimientos colectivos que involucran a dos o tres empresas.
- otro sub-sector con particular dinamismo es el de deposición y reutilización de residuos. En este caso se conjuga el renovado interés de los actores públicos y privados de la demanda (intendencias municipales, hospitales, mutualistas, laboratorios farmacéuticos, Ministerio de Salud Pública) y la existencia de grupos de empresas ya asociadas con el fin de mejorar la provisión de los bienes y servicios que generan.
- en cuanto a la ingeniería biomédica y bioambiental, algunas actividades han resultado exitosas en términos de su aplicación al sistema productivo, como el de la producción de marcapasos electrónicos; otros han resultado restringidos, sin poder pasar de la producción de prototipos, como el de dispositivos biomédicos; otros han resultado "encapsulados", dando lugar a innovaciones exitosas que sin embargo no se difunden a una parte importante de quienes necesitan la solución encontrada, como ocurre en el caso de reactores para tratamiento de efluentes. El problema aquí se encuentra en la ausencia de empresas. Parecería que el caso de la empresa que fabrica marcapasos ha quedado aislado, en el sentido que no generó un proceso de difusión en el que otras firmas imitan y siguen los pasos de la que se movió en primer lugar.

En suma, son estos los problemas o desafíos que hemos detectado en este trabajo. Según nuestro análisis, su solución o concreción es de orden colectivo y pueden por lo tanto operar como factor de convocatoria de las empresas de Ciencias de la Vida. Hemos cumplido de esta manera con el objetivo fijado para este trabajo de generar información para diseñar la estrategia más apta para promover la clusterización del sector de Ciencias de la Vida.

## **8. Anexos**

Anexo 1: Mapas del cluster de Ciencias de la Vida en Uruguay

Anexo 2: Empresas en el Polo Tecnológico de Pando (Incubación y asistencia técnica)

Anexo 3: Empresas integrantes de la Cámara Uruguaya de Fitomedicamentos, Productos Naturales y Afines