

# Convenio de Desempeño Apoyo a la Innovación en Educación Superior

---

*“Ciencia, Tecnología e Innovación Para La  
Bioeconomía” UCO1302*

Informe “Benchmark en Bioeconomía”

## I. **Tabla de contenido**

II. Introducción .....	3
III. Perspectiva teórica y dimensiones de análisis .....	4
A. Antecedentes teóricos .....	4
B. Dimensiones de análisis .....	5
1) Capacidades habilitantes.....	5
2) Resultados intermedios de innovación.....	7
3) Impacto económico y social.....	9
II. Enfoque metodológico .....	9
A. Fuentes de datos y base de comparación.....	10
III. Descripción de instituciones consideradas.....	10
A. North Carolina State University .....	10
1) Capacidades Habilitantes .....	11
2) Resultados intermedios de innovación.....	31
3) Resultados de impacto económico y social .....	32
B. Oregon State University.....	34
1) Capacidades Habilitantes .....	34
2) Resultados Intermedios de Innovación .....	49
3) Resultados de impacto económico y social .....	50
IV. Análisis de Brechas.....	52
1. Comparación en base a rankings internacionales .....	52
2. Detección de brechas de acuerdo a dimensiones definidas.....	53
a) Dimensión capacidades habilitantes .....	53
b) Dimensión resultados intermedios de innovación.....	59
c) Dimensión impacto económico y social .....	62
V. Recomendaciones.....	64
VI. Referencias .....	67
VII. Anexos .....	71

## II. Introducción

El presente documento refleja el trabajo de análisis de modelos, atributos y levantamiento de buenas prácticas para la innovación basada en ciencia y tecnología en instituciones internacionales reconocidas por su actividad en el ámbito de la bioeconomía, como North Carolina State University y Oregon State University.

El objetivo fue identificar y analizar aquellas prácticas y modelos que han permitido a estas instituciones posicionarse como referentes internacionales en bioeconomía, con el fin de adoptar, considerando las particularidades organizacionales, los elementos susceptibles de ser implementados en la Universidad de Concepción, en el marco del Plan de Mejoramiento Institucional para el Convenio de Desempeño "Ciencia, Tecnología e Innovación para la Bioeconomía".

De esta forma, el *benchmark* apunta a proveer de información organizada que permita la comparación entre instituciones y facilite el diseño e implementación de las estrategias que fortalezcan las capacidades científicas, tecnológicas, de gestión y transferencia en la Universidad de Concepción, con el fin de posicionarla como un líder global en innovación en el ámbito de la Bioeconomía.

En virtud de lo anterior, el informe se encuentra estructurado de la siguiente manera:

La primera sección describe la perspectiva teórica que ha permitido definir las dimensiones de análisis del *benchmark*.

En segundo lugar se plantea el enfoque metodológico, incluyendo las fuentes de datos y el establecimiento de criterios, para la búsqueda y comparación de información.

En tercer lugar, se describen las instituciones consideradas desde una perspectiva general, para posteriormente analizar sus características en función de cifras, modelos y prácticas.

En cuarto lugar se identifican las brechas existentes.

Finalmente, en quinto lugar, se elaboran conclusiones para la confirmación, modificación de las estrategias existentes o incorporación de nuevas estrategias o acciones que permitan alcanzar los objetivos del PMI.

### III. Perspectiva teórica y dimensiones de análisis

#### A. Antecedentes teóricos

El estudio y comparación de la actividad innovadora requiere clarificar el ámbito en que se desarrollará el *benchmark*, pues el análisis difiere según se trate de bienes o servicios, introduciéndose la perspectiva sectorial (Pavitt 1984; Miozzo & Soete 2001) y de si al hablar de innovación nos referimos a procesos, a resultados (Coombs et al. 1996; Kleinknecht & Reijnen 1993) o a una combinación de ambos (Tether 2003). Esto es especialmente importante al abordar el ámbito de la Bioeconomía, ya que esto introduce además una variable político-social relacionada con el origen del concepto, lo cual complejiza el establecimiento de las dimensiones de análisis del *benchmark*.

Desde una perspectiva histórica del concepto, la Bioeconomía se relaciona con el fomento y la promoción de actividades económicas y tecnológicas que “apunten a capturar el valor latente que existe en procesos biológicos y recursos renovables para producir bienestar y un crecimiento y desarrollo sustentable” (OECD, 2005, pp.9). Más tarde y a medida que el concepto fue evolucionando, comenzaron a precisarse las áreas de origen y aplicación en las que se desarrollarían las actividades de la “Bio-economía” definiéndose un espacio donde se encuentran la medicina, nutrición, agricultura, ingeniería química y de bioprocesos, biotecnología y medioambiente para expresarse en la producción de biomasa y biocombustibles; ingeniería genética de cultivos y ganado; “bio-productos” como materiales y alimentos funcionales y producción de energías alternativas (Kitchen & Marsden 2011).

Es en este contexto, en el que el concepto se presenta como multidimensional y constatando la amplitud de disciplinas involucradas en la Bioeconomía, el PMI define su ámbito de acción en tres áreas prioritarias: La producción, el uso sustentable y la logística de abastecimiento de biomasa forestal; procesos de conversión química, termoquímica, biológica y mecánicas de biomasa; y la generación de productos energéticos y materiales.

Esta definición permite establecer que en términos de innovación sectorial el PMI buscará el desarrollo de innovaciones, tanto en productos como servicios y que, para efectos de comparación y análisis, adoptará una perspectiva mixta en cuanto a la concepción de la “innovación”: se vuelve necesario entender la innovación como “desempeño innovador”, recurriendo a una lógica Schumpeteriana (1934) –que concibe la innovación como la creación de nuevo conocimiento o la transformación de conocimiento preexistente en bienes o servicios, procesos de producción y abastecimiento; gestión y organización, entre

otros- y, al mismo tiempo, a una conceptualización de innovación como capacidades –o qué es lo que nos permite a nivel de recursos tangibles e intangibles obtener ese desempeño innovador-, para lo cual se tomarán elementos de la teoría de la organización, basada en recursos (Penrose 1959; Barney 1991) y capacidades dinámicas (Teece et al. 1997; Teece 2007).

## B. Dimensiones de análisis

Planteados los elementos teóricos que permiten construir nuestra aproximación al trabajo de *benchmarking*, se han establecido tres dimensiones a analizar en las instituciones de referencia. Cabe destacar que estas dimensiones corresponden generalmente a las clasificaciones encontradas en encuestas internacionales que recogen las mejores prácticas sobre recolección y análisis de datos sobre innovación (OECD 2005). De esta forma, se han definido las dimensiones:

- 1) Capacidades habilitantes
- 2) Resultados intermedios de innovación
- 3) Impacto económico y social

A continuación se describe cada dimensión en relación a su pertinencia dentro de los objetivos del estudio respecto del marco teórico presentado.

### 1) Capacidades habilitantes

El contar con información relacionada con esta dimensión facilita el análisis vinculado a los recursos disponibles y la forma en que éstos se encuentran organizados, para que una entidad alcance determinados resultados en innovación. A su vez, dentro de las capacidades habilitantes encontramos tres categorías principales:

#### i. Capital humano

Se considera al capital humano como un elemento fundamental para la innovación, pues es en él donde se encuentra incorporado el conocimiento y las habilidades, para hacer un uso inteligente de los recursos tangibles e intangibles disponibles. Se medirá esta dimensión en relación al número de graduados en disciplinas vinculadas a la Bioeconomía en cada institución de referencia. El detalle de indicadores asociado a esta dimensión se presenta en la Tabla n°1.

---

## Capital Humano

Graduados en disciplinas vinculadas a bioeconomía  
Nº Total / Frecuencia relativa a región

Pregrado

Magister

Doctorado

---

*Tabla n°1: Indicadores de Capital Humano*

## ii. Organización

Este elemento posee variables cualitativas y cuantitativas a analizar, las cuales dan cuenta de la estructura, los vínculos entre componentes de la estructura y los roles desempeñados por los actores institucionales que proveen dirección a las capacidades de innovación. Es decir, constituyen capacidades distintas a las de I+D que facilitan el desempeño innovador de una organización. El detalle de estos elementos se presenta en la Tabla n°2.

---

## Organización

(Cuantitativo)	(Cualitativo)
	<b>Estructura de gestión</b>
Nº de personal dedicado a la gestión de innovación (no investigadores)	Organigrama
	Roles y funciones
	Perfil del personal
	Modelo de participación con terceros
	<b>Infraestructura</b>
Nº de centros dedicados	Existencia de centros dedicados a la innovación
Tamaño de centros (m2)	
Nº de personal dedicado	
	<b>Modelo de gestión</b>
	Políticas y reglamentos PI, Spin-off, conflicto interés, incentivos
	Modelo de operación general

---

*Tabla n°2: Indicadores y atributos sobre la organización*

### iii. Recursos financieros

Los capitales financieros permiten acceder a distintos tipos de recursos para la puesta en marcha, desarrollo y profundización de iniciativas de I+D+i, como, a su vez, capacidades para gestionar y dirigir estas actividades. Este recurso permite además contar con valiosa información, para distinguir el tipo de objetivos que se persigue en relación a su foco, expectativas de retorno y plazos asociados, de forma que se puedan priorizar y organizar las actividades a desarrollar por las instituciones. Finalmente, permite comparar la intensidad de las actividades de I+D llevadas a cabo por las entidades analizadas. El detalle de los indicadores asociados a este elemento se encuentra en la siguiente tabla.

<b>Recursos financieros levantados</b>	<b>MM \$USD</b>
Recursos públicos levantados	
Recursos privados levantados	
Capital de riesgo levantado	
Total	

*Tabla n°3: Indicadores de recursos financieros*

## 2) Resultados intermedios de innovación

Los recursos intermedios de innovación dicen relación con las capacidades concretas de la organización, para llevar a cabo actividades y procesos particulares. Éstos se materializan principalmente en una cartera de proyectos de I+D que obedecen a determinadas estrategias y a sus respectivos modelos de apropiabilidad –a través del uso de métodos formales e informales como la solicitud de patentes o rápidos *time-to-market*, respectivamente-, de forma que el resultado de estos proyectos maximice el potencial de impacto económico y social de las capacidades innovadoras de la organización (OECD 2005). Esto último bajo el supuesto razonable de que existe un enfoque relativamente estructurado, para vincular la producción de ideas de base científico-tecnológica con su aplicación y uso en el mercado (Kline & Rosenberg 1986; Cooper 2008). En virtud de lo anterior, presentamos las siguientes categorías de indicadores:

### i. Proyectos de I+D

De acuerdo a los estándares internacionales, los proyectos de I+D representan una versión focalizada y medible, al contar con presupuesto



específico, para medir las “actividades creativas desarrolladas en forma sistemática con el objetivo de aumentar el acopio de conocimiento o el uso de éste para desarrollar nuevas aplicaciones” (OECD 2002) a las que se refieren como I+D documentos relevantes, como los manuales de Frascati y Oslo (OECD 2012). Por ello, el presente trabajo se ha centrado en recabar información cuantitativa sobre proyectos de I+D, los cuales se presentan a continuación.

---

### **Proyectos de I+D**

N° de proyectos en ejecución por facultad y en bioeconomía

Monto de los proyectos por facultad y en bioeconomía

Participación de cada facultad en n° de proyectos y montos asociados

Monto promedio por proyecto

---

*Tabla n°4: Indicadores de Proyectos de I+D*

### ii. Propiedad Intelectual e Industrial

La propiedad intelectual e industrial se considera para efectos de este estudio como un indicador que permite evaluar la capacidad de las instituciones para beneficiarse en términos competitivos y económicos de las innovaciones que generan. Entendiendo que existen varias modalidades para lograr lo anterior, se presenta a continuación la tabla de indicadores relacionados.

<b>Propiedad Intelectual</b>	<b>Número</b>
Disclosures	
Patentes solicitadas	
Patentes otorgadas	

*Tabla n°5: Indicadores de Propiedad Intelectual e Industrial*



### 3) Impacto económico y social

Para analizar y comparar el impacto económico y social de las organizaciones en estudio, utilizaremos el supuesto previamente planteado de que la organización que innova es aquella capaz de introducir nuevos productos, procesos o servicios al mercado, durante el periodo analizado.

En ese sentido, los cambios que introducen las innovaciones en las empresas que las adoptan son variados. Por ejemplo, los incrementos en productividad, gracias a la adopción de un nuevo proceso o aumento de la cuota de mercado de un producto fruto de innovaciones en marketing implementadas por una empresa, son difícilmente medibles en un horizonte temporal acotado. Por ello y con el objetivo de establecer criterios que permitan la comparación a nivel de impacto en el mercado, se considerará el número de tecnologías, nuevos bienes o servicios introducidos al mismo.

Bajo la misma lógica, de acuerdo a las distintas estrategias que tengan las organizaciones en cuanto a los mecanismos para transferir el conocimiento al mercado se utilizarán, entre otros, indicadores cuantitativos vinculados a la creación de empresas de base tecnológica.

La siguiente tabla resume los indicadores que se emplearán para el análisis y comparación de esta categoría.

<b>Introducción de bienes y servicios al mercado</b>	<b>Número</b>
Ingresos por <i>royalties</i>	
Nuevos bienes y servicios introducidos	
<b>Emprendimiento</b>	
Spin-off / startup creadas	

*Tabla n°6: Indicadores de impacto económico y social*

## II. Enfoque metodológico

En esta sección se presentan los criterios que han permitido identificar las fuentes de información y el establecimiento de elementos comunes para llevar a cabo la comparación y análisis entre instituciones.



## A. Fuentes de datos y base de comparación

Las fuentes de datos corresponden principalmente a fuentes secundarias, es decir, aquellas que se encuentran disponibles en documentos, registros y estadísticas de las universidades de referencia. Como complemento a estas fuentes, también se han utilizado entrevistas, reuniones y observaciones realizadas durante las visitas de los integrantes del equipo ejecutivo del PMI, las cuales corresponden a fuentes de datos primarios.

La búsqueda de información se ha enmarcado en las disciplinas relacionadas con la definición de bioeconomía adoptada por el PMI; es decir, con el abastecimiento de biomasa (principalmente forestal); los procesos de conversión (química, termoquímica, biológica y mecánica) de biomasa; y la generación de productos (energéticos y materiales). Estas disciplinas se encuentran cubiertas por las siguientes facultades en sus respectivas instituciones.

NSCU	OSU	UdeC
<ul style="list-style-type: none"><li>•Fac.Agronomía y Ciencias Biológicas</li><li>•Fac.de Ingeniería</li><li>•Fac. Recursos Naturales</li><li>•Fac. de Ciencias</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Fac. Cs. Agrícolas</li><li>•Fac. Cs. Forestales</li><li>•Fac. Ingeniería</li><li>•Fac. Recursos Naturales</li><li>•Fac. de Ciencias</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Fac. Agronomía</li><li>•Fac. Ing. Agrícola</li><li>•Fac. Cs. Forestales</li><li>•Fac. Cs. Químicas</li><li>•Fac. de Cs. Biológicas</li><li>•Fac. de Ingeniería</li><li>•Fac. Cs. Naturales y Oceanográficas</li></ul>

Cuadro n°1: Facultades consideradas en la búsqueda de información

## III. Descripción de instituciones consideradas

En base a la información relacionada con las disciplinas listadas y las dimensiones de análisis, se procede a continuación a realizar una descripción de las principales características de las instituciones de referencia en el campo de la Bioeconomía.

### A. North Carolina State University

La Universidad Estatal de Carolina del Norte o NC State, como se le conoce popularmente, fue fundada en 1887 como parte de las iniciativas para establecer



instituciones de educación superior de carácter estatal, a partir de concesiones de tierras controladas por el gobierno central, que pudieran desarrollar la enseñanza de las prácticas agrícolas, militares, ingenieriles y científicas, para poder hacer frente a los profundos cambios económicos y sociales introducidos por la revolución industrial. A estas instituciones se le llamó "Land-grant Universities" y se asocian, desde entonces, a la formación y desarrollo de capacidades principalmente en el ámbito agrícola y otros cercanos como silvícola y pecuario, para potenciar la economía de los estados donde éstas se establecen; de ahí que constituyan importantes motores de desarrollo local.

## 1) Capacidades Habilitantes

### 1. Capital Humano

Para el año 2011-2012, las Facultades consideradas en la base de cálculo graduaron a 4.478 alumnos de todos los niveles. De éstos, el 65% correspondió a pregrado y 35% a postgrado, consolidando los programas de magíster y doctorado. En cuanto a la organización de las facultades, su número total de alumnos y sus respectivos departamentos, presentamos una tabla resumen a continuación.

<b>Facultad de Agronomía y Ciencias Biológicas: 1.446 alumnos</b>
Departamento
Economía Agraria
Ciencias Animales
Ecología Aplicada
<b>Ingeniería Agrícola y Biológica</b>
Ciencia de los cultivos
Entomología
Ciencia de los alimentos, bioprocesos y nutrición
Horticultura
Bioquímica molecular y estructural
Biología microbiana y de plantas
Patología de plantas
Ciencias avícolas
Ciencia de los suelos
Estadística



---

**Facultad de Ingeniería: 2.159 alumnos**

---

Departamento
Ingeniería Agrícola y Biológica
Ingeniería Biomédica
Centro para la Educación y Entrenamiento en Biomanufactura BTEC
Ingeniería Química y Biomolecular
Ingeniería Civil y Medioambiental
Ciencia de la Computación
Ingeniería Eléctrica e Informática
Ingeniería Industrial y de Sistemas
Biomateriales Forestales
Instituto de Sistemas Integrado de Manufactura
Ciencia de Materiales
Ingeniería Mecánica y Aeroespacial
Ingeniería Nuclear
Investigación de Operaciones
Ingeniería de Textiles

---

---

**Facultad de Recursos Naturales: 467 alumnos**

---

Departamento
Biomateriales Forestales
Recursos Forestales y Medioambientales
Gestión en turismo y recreación

---

---

**Facultad de Ciencias: 406 alumnos**

---

Departamento
Cs. Biológicas
Cs. Químicas
Cs. Oceanográficas, Atmosféricas y de la Tierra
Matemáticas
Física
Estadística

---

*Tabla n° 7: Tamaño y estructura de los departamentos por facultad*

\*aquellos departamentos marcados en color corresponden a iniciativas conjuntas entre facultades



A continuación se presentan las cifras relacionadas con la formación de capital humano, según los indicadores presentados al inicio del documento.

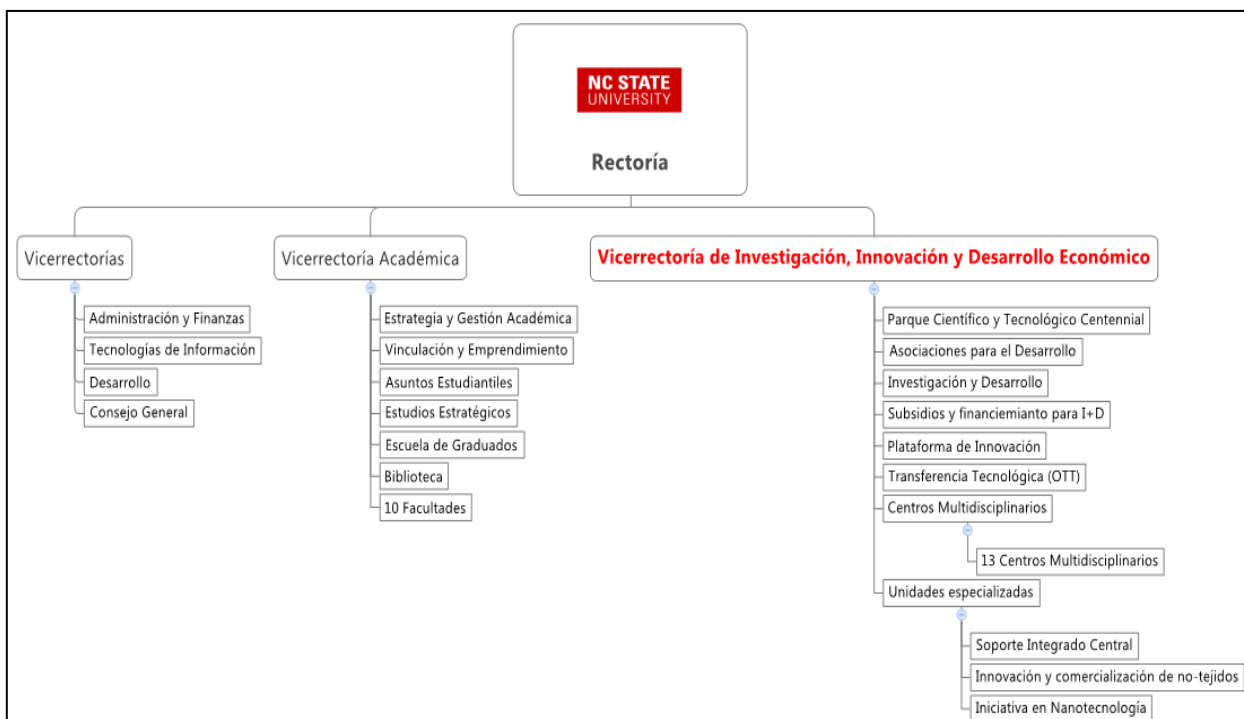
<b>Facultad</b>	<b>Pregrado</b>	<b>Magister</b>	<b>Doctorado</b>	<b>Total</b>	<b>Frecuencia*</b>
Agronomía y Cs. Biológicas	1130	238	78	1446	6,811
Ingeniería	1191	808	160	2159	4,561
Recursos Naturales	345	106	16	467	21,088
Ciencias	227	106	73	406	24,256
<b>Total</b>	<b>2893</b>	<b>1258</b>	<b>327</b>	<b>4478</b>	<b>2,199</b>

\* graduados en relación a población del Estado/Región

*Tabla n°8: Formación de capital humano según facultad y grado*

## 2. Organización

Revisados los antecedentes cuantitativos relacionados con la formación de capital humano en el ámbito de la bioeconomía, se presenta a continuación y desde una perspectiva más cualitativa, la estructura general de la universidad. Se destaca en color rojo aquella parte de la organización responsable de las iniciativas de innovación, las cuales dependen de una vicerrectoría dedicada: la Vicerrectoría de Investigación, Innovación y Desarrollo Económico (VRIIDE por sus siglas en castellano).



*Esquema n°1: Estructura organizacional de NC State University*

Dentro de esta repartición coexisten tres tipos de reparticiones: unidades de gestión, centros temáticos dedicados a la I+D y soporte administrativo.

Cabe destacar que las unidades de gestión de la VRIIDE se especializan en las siguientes funciones, teniendo a su vez a cargo roles específicos gestionados por sub-unidades:

Tipo de Repartición	Nombre Unidad	Nombre Sub-unidades
Unidad de Gestión	Desarrollo en Investigación	Infraestructura para investigación
		Desarrollo de oportunidades
		Desarrollo docente
	Administración de la investigación	Desarrollo de propuestas
		Subsidios y fondos externos
		Cumplimiento (normativas y estándares)
	Transferencia Tecnológica	Servicios de soporte integrados
		Licenciamiento Ciencias Biológicas
		Licenciamiento Ingeniería
		Desarrollo de nuevos negocios

	Evaluación de licenciados y finanzas
Asociaciones y Alianzas	Vínculos institucionales
	Alianzas industriales
	Alianzas para el Campus para la Innovación
	Alianzas para el desarrollo económico

*Tabla n°8: Estructura organizacional de la VRIIDE, detalle de unidades de gestión*

El número total de profesionales dedicados a la gestión de estas actividades es de 16 personas, existiendo algunos que realizan más de una función. Por su parte, existen 13 centros, con sus respectivos directores que dependen directamente de la VRIIDE y que desarrollan su actividad en los siguientes ámbitos, sin que tengan dependencia exclusiva de alguna facultad:

<b>Tipo de Repartición</b>	<b>Nombre Unidad</b>
<b>Centro de I+D+i</b>	Centro de salud humana y medioambiente
	Centro de oceanografía y tecnología marina
	Instituto de ciencias forenses
	Instituto de investigación y educación en transporte
	Centro de transporte y medioambiente
	Centro para el transporte aéreo del futuro
	Instituto de ciencia e ingeniería computacional
	Instituto de no-tejidos
	Instituto de ciencias del clima
	Centro de pequeñas empresas y desarrollo tecnológico
	Programa de concesión marítima (sea-grant)
	Instituto de investigación en recursos hídricos
	Instituto para la innovación en educación

*Tabla n°9: Estructura organizacional de la VRIIDE, detalle Centros de I+D+i*

Finalmente, en relación a la administración de la VRIIED, la repartición cuenta con una asistente ejecutiva, un director de relaciones federales y una directora de planificación.



<b>Tipo de Repartición</b>	<b>Nombre Unidad</b>
<b>Unidad de Soporte</b>	Asistente Ejecutiva
	Dirección de relaciones federales
	Dirección de planificación

*Tabla n°10: Estructura organizacional de la VRIIDE, detalle unidades de soporte*

### 3. Estructura de gestión según disciplinas

Respecto de la administración de las disciplinas involucradas en el ámbito de la bioeconomía, cabe mencionar la existencia de una figura equivalente a la de Vicerrector Académico, que corresponde a la máxima autoridad académica de la institución: el *provost* o preboste, según traducción. Esta figura supervisa a varias autoridades encargadas de una amplia variedad de áreas, todas ellas relacionadas con el aspecto académico, como por ejemplo: bienestar estudiantil, emprendimiento estudiantil, asuntos internacionales, programas interdisciplinarios, etc.

Por su parte, las disciplinas propiamente tales son administradas desde las facultades, las que son encabezadas por sus respectivos decanos. En este contexto, existen departamentos que administran el aspecto académico, pero en lo relacionado a la investigación –tanto básica como aplicada- la actividad se desarrolla a través de centros, institutos, laboratorios especializados y unidades para la prestación de servicios externos, donde cada una cuenta con su propia estructura de gestión.

Dependiendo de su naturaleza (prioridad en investigación o prioridad en comercialización), cada uno posee en distintas composiciones un consejo asesor, integrado por investigadores, representantes industriales y autoridades de la universidad.

En algunos casos estos centros desarrollan trabajo conjunto entre departamentos distintos dentro o entre facultades. El detalle de la estructura para I+D+i por departamento se presenta a continuación.





#### a. Facultad de Agronomía y Ciencias Biológicas

Tipo de Unidad	Nombre
Centro	Gestión de residuos animales
Centro	Investigación bioinformática
Centro	Procesamiento y embalaje de alimentos
Centro	Ecología acuática aplicada
Centro	Biología computacional
Centro	Sistemas de cultivo y medioambiente
Centro	Políticas ambientales y recursos naturales
Centro	Investigación fúngica integrada
Centro	Gestión de plagas
Centro	Ciencias oceanográficas y tecnología marina
Centro	Cultivo y genómica de plantas aplicada
Centro	Biología de parásitos
Centro	Investigación y educación en césped
Centro	Estudios de campo
Centro	Investigación en productos lácteos
Centro	Biología comportamental

Tabla n°11: Estructura organizacional para I+D+i. Facultad de Agronomía y Ciencias Biológicas

#### b. Facultad de Ingeniería

Tipo de Unidad	Nombre
Centro	Energía avanzada para transporte
Centro	Computación eficiente, escalable y confiable
Centro	Aplicaciones de radioisótopos para ingeniería
Centro	Simulación de alto desempeño
Centro	Estructura y equipamiento para plantas nucleares
Centro	Robótica y máquinas inteligentes
Centro	Laboratorio de edificación y construcción
Centro	Manufactura y gestión de mueblería
Centro	Educación y entrenamiento en biomanufactura
Centro	Sistemas informáticos del futuro
Centro	Sistemas integrados de manufactura
Centro	CO2
Centro	Gestión y despacho de energía eléctrica renovable del futuro
Centro	Ingeniería e investigación en nanosistemas para sistemas avanzados de sensores integrados y tecnologías
Centro	Ciencia y tecnología NSF



<b>Centro</b>	Ergonomía
<b>Centro</b>	Solar de Carolina del Norte
<b>Centro</b>	Ingeniería de precisión
<b>Centro</b>	Semiconductores de potencia
<b>Consortio</b>	Silicio Solar
<b>Consortio</b>	Concesión espacial
<b>Servicios y asistencia técnica</b>	Instrumentación analítica y semiconductores
<b>Instituto</b>	Ciencia de la computación e ingeniería
<b>Laboratorio</b>	Investigación en minerales
<b>Programa</b>	Reactores nucleares
<b>Servicios y asistencia técnica</b>	Extensión con la industria

*Tabla n°12: Estructura organizacional para I+D+i, Facultad de Ingeniería*

### c. Facultad de Recursos Naturales

<b>Tipo de Unidad</b>	<b>Nombre</b>
<b>Centro</b>	Observación terrestre
<b>Centro</b>	Cultivo y genómica de plantas aplicada
<b>Centro</b>	Investigación forestal con la industria
<b>Consortio</b>	Evaluación de recursos forestales
<b>Cooperativa</b>	Productividad Forestal
<b>Cooperativa</b>	Mejoramiento forestal
<b>ONG</b>	Programa de biomateriales forestales Camcore
<b>Programa</b>	Mejoramiento del árbol navideño
<b>Programa</b>	Educación forestal
<b>Programa</b>	Tecnología medioambiental
<b>Programa</b>	Biología en conservación de especies
<b>Programa</b>	Bioteconología Forestal
<b>Programa</b>	Ciencia en ingeniería del papel



<b>Programa</b>	Gestión de campos de golf
<b>Programa</b>	Extensión en productos de madera
<b>Servicios y asistencia técnica</b>	Extensión en turismo
<b>Servicios y asistencia técnica</b>	Recursos recreativos
<b>Servicios y asistencia técnica</b>	Pulpa y Papel
<b>Servicios y asistencia técnica</b>	Plantas piloto
<b>Servicios y asistencia técnica</b>	Servicios en química de la madera
<b>Servicios y asistencia técnica</b>	Máquinas y herramientas para la madera
<b>Servicios y asistencia técnica</b>	Productos de madera

*Tabla n°13: Estructura organizacional para I+D+i. Facultad de Recursos Naturales*

#### **d. Facultad de Ciencias**

<b>Tipo de Unidad</b>	<b>Nombre</b>
<b>Centro</b>	Investigación bioinformática
<b>Centro</b>	Simulación de alto desempeño
<b>Centro</b>	Ciencias oceanográficas y tecnología marina
<b>Centro</b>	Ciencias cuantitativas en biomedicina
<b>Centro</b>	Investigación en computación científica
<b>Instituto</b>	Ciencia de la computación e ingeniería
<b>Oficina</b>	Meteorología del Estado de NC
<b>Iniciativa</b>	La casa de las ciencias
<b>Laboratorio conjunto</b>	Triangle Universities Nuclear Laboratories

*Tabla n°14: Estructura organizacional para I+D+i. Facultad de Ciencias*



#### 4. Infraestructura para la innovación en bioeconomía

Debido a su naturaleza multidisciplinaria y a la administración de los centros, no es posible distinguir infraestructura dedicada al ámbito de la bioeconomía. Sin embargo, a nivel central, la universidad cuenta con el *Centennial Campus* hace 25 años. Su propósito fundacional fue resolver los desafíos de la educación, la sustentabilidad energética, medioambiental y la salud y bienestar, varios de ellos relacionados con la bioeconomía. El Campus, que en la práctica opera como un parque tecnológico e industrial, posee alrededor de 5,4 Km<sup>2</sup> de superficie, donde coexisten empresas, investigadores, estudiantes, agencias estatales, incubadoras de negocios, instalaciones para biomanufactura y uso habitacional para estudiantes.

Respecto de las instalaciones y equipamiento, la universidad ha tenido dos fases de desarrollo en los últimos años. Una primera fase (2000-2010) se enfocó en proveer de recursos físicos a cada investigador o grupo que fuese considerado como "influyente" a nivel internacional. Sin embargo, esto provocó muchas duplicidades entre las distintas reparticiones. Por ello, tras un proceso de inventario y registro de todas las capacidades de instalaciones, equipos e instrumentación disponibles en la universidad, se desarrolló un sistema de información que permitiese a los investigadores saber la disponibilidad, ubicación y estado de cada equipo. En base a esto se está trabajando en implementar un sistema para la priorización de recursos a nivel de toda la universidad, que a su vez permita reemplazar y adquirir infraestructura que permita mantener las capacidades para I+D+i en el mejor nivel posible, dentro de la década 2011-2020.

Finalmente, las instalaciones y espacios de la universidad en su conjunto están siendo repensadas, para facilitar el encuentro casual entre investigadores, estudiantes, emprendedores y otros actores que visitan o trabajan en los campus. Con esto se pretende fomentar la cultura de colaboración e intercambio, potenciando el enriquecimiento de las ideas y proyectos al contar con distintas visiones.

#### 5. Modelo de gestión

La gestión de NC State en términos de innovación se sustenta en dos pilares fundamentales: las estrategias corporativas –planteadas en un plan estratégico a 10 años- y el marco legal existente a nivel estatal y nacional.

En relación a las estrategias corporativas, el modelo de gestión de la innovación en la universidad apunta a organizar el trabajo de investigación en torno a los grandes desafíos que se ha planteado (salud y bienestar; innovación educativa; energía y medioambiente; protección y seguridad)(NCSU 2011) y que se sustentan en las fortalezas que la universidad posee en investigación y docencia.



En este contexto, se trabaja bajo un modelo que permite abordar dos aspectos esenciales de la estrategia: pasar de áreas de interés amplias hacia temáticas más depuradas; e incentivar el trabajo multidisciplinario, con el objetivo de concentrar la asignación de recursos.

Para el primer punto, la universidad ha establecido comités asesores con los investigadores más activos, cuyo rol es identificar ámbitos del conocimiento suficientemente precisos como para fomentar el avance en profundidad, pero a su vez con la amplitud necesaria para fomentar la aplicabilidad de los resultados en los desafíos planteados. Estos comités definen además las necesidades de recursos, competencias y habilidades futuras, lo cual se traduce en el reclutamiento de nuevos investigadores y el desarrollo de la infraestructura física y capacidades organizacionales para administrarlas.

Para el segundo punto, la universidad ha implementado estrategias para bajar las barreras al trabajo entre disciplinas y departamentos, lo que se refleja, por ejemplo, en la existencia de departamentos, centros e iniciativas gestionadas en forma conjunta.

Ejemplo de lo primero es el Departamento de Ingeniería Agrícola y Biológica, el cual depende de la Facultad de Agronomía y Ciencias Biológicas, pero es co-administrado en cuanto a docencia e investigación por la Facultad de Ingeniería. De forma similar, existen centros asociados conjuntamente a más de una facultad, como el Instituto de Ciencia e Ingeniería Computacional, el cual opera con la colaboración de las facultades de Ciencias e Ingeniería. Finalmente, existen centros institucionales bajo la tutela de la VRIIED, pero co-administrados con facultades, como el Centro de Oceanografía y Tecnología Marina.

Estas estrategias minimizan la proliferación de “silos organizacionales” junto con hacer más esbelta la organización en cuanto a procedimientos y documentación asociada, pero haciendo al mismo tiempo, más robusta su dirección al contar con una estructura de comités o consejos directivos, en los que comparten posición autoridades de la universidad, autoridades docentes de distintas disciplinas, líderes industriales y actores del mundo público y representantes gremiales.

i. Políticas para la investigación, innovación y desarrollo económico

Las políticas y reglamentos vinculados a innovación, se desprenden del Plan Estratégico general de la universidad y apuntan al cumplimiento de los desafíos estratégicos asociados al ámbito de acción de la Vicerrectoría de Investigación, Innovación y Desarrollo Económico.

En la sección siguiente (ii) se describe el modelo de elaboración de las políticas y los mecanismos de participación asociados, mientras que a continuación se presentan los objetivos generales de la universidad y los específicos de la repartición.

**Objetivo 1: Potenciar el éxito de nuestros estudiantes a través de la innovación en educación.**

*Estrategia específica 1: Ampliar las experiencias educativas de alto impacto para estudiantes de pregrado, como el apoyo a la investigación y el emprendimiento en pregrado.*

*Estrategia específica 2: Facilitar oportunidades para el entrenamiento avanzado que preparen a la fuerza laboral para el crecimiento económico, incrementando su oferta de magíster profesionales, educación continua y educación en emprendimiento.*

**Objetivo 2: Potenciar el estudio y la investigación mediante la inversión en la planta académica y la infraestructura.**

*Estrategia específica 1: Ampliar y unificar los esfuerzos para el desarrollo de propuestas a través del campus.*

*Estrategia específica 2: Ampliar oportunidades para el desarrollo profesional de los académicos.*

*Estrategia específica 3: Establecer fondos semilla para investigación y pasantías en toda la universidad, para fomentar actividades de investigación e involucramiento con terceros a nivel nacional e internacional.*

*Estrategia específica 4: Abogar por políticas y procesos de evaluación, promoción y retención que promuevan la investigación, la innovación y actividades de desarrollo económico entre unidades en el campus.*

Estrategia específica 5: Trabajar conjuntamente con Desarrollo Universitario, para desarrollar un fondo institucional de investigación interdisciplinaria.

Estrategia específica 6: Mejorar la difusión de las oportunidades de financiamiento y colaboración.

Estrategia específica 7: Incrementar la firma y uso de Convenios Marco.

**Objetivo 3: Potenciar el estudio interdisciplinario, para abordar los grandes desafíos de la sociedad.**

Estrategia específica 1: Depurar en forma permanente las Áreas de Investigación Estratégicas mediante el trabajo con los académicos y otros stakeholders, para identificar las preguntas críticas asociadas a los grandes desafíos.

Estrategia específica 2: Reasignar recursos, para los programas interdisciplinarios estratégicos:

1. Entregando financiamiento tipo fondo semilla, para apoyar la investigación y el involucramiento interdisciplinario.
2. Desarrollar un programa de reclutamiento y atracción de investigadores competitivo, para contar con investigadores que desarrollen áreas “puente” y aumentar la capacidad interdisciplinaria de programas o grupos de investigación.
3. Apoyar la contratación de investigadores asociados a “clústers” temáticos.
4. Crear un fondo central, para permitir a la administración de la universidad invertir en prioridades estratégicas.

Estrategia específica 3: Crear un entorno que promueva la investigación interdisciplinaria, la innovación y el desarrollo económico.

1. Desarrollar mecanismos, para retribuir y reconocer la investigación interdisciplinaria.
2. Desarrollar espacios comunes, para generar comunidad, colaboración e innovación.
3. Desarrollar y proveer herramientas, para hacer la colaboración más fácil y eficiente.
4. Facilitar nuevas iniciativas de investigación interdisciplinaria, innovación y desarrollo económico.

5. *Patrocinar y albergar eventos de networking que acerquen a la comunidad científica y emprendedora entre sí.*

**Objetivo 4: Potenciar la excelencia organizacional mediante la creación de una cultura de mejoramiento continuo.**

Estrategia específica 1: *Mejorar los sistemas y procesos de información, para la investigación.*

1. Simplificar los procesos regulatorios que afectan las actividades de investigación como el Comité de Evaluación Institucional, el Comité de Bioseguridad y el Comité de Seguridad Animal.
2. Desarrollar un inventario en línea y una base de datos consultable con la infraestructura y recursos físicos que satisfaga las necesidades de todos los investigadores.
3. Crear una “Caja de Herramientas” para investigadores que permita un acceso fácil y en línea a la información para apoyar la investigación.
4. Desarrollar amplios recursos web que permitan mantener actualizada a la comunidad investigadora acerca de noticias, oportunidades, requisitos, procedimientos y logros obtenidos.
5. Proveer información y métricas que permitan evaluar y planificar las actividades de I+D+i.

Estrategia específica 2: *Desarrollar e implementar una base de procedimientos administrativos estándar.*

Estrategia específica 3: *Incrementar la colaboración y comunicación entre las unidades de gestión que apoyan la investigación como Adquisiciones, Transferencia Tecnológica, Contratos y Subsidios, y Consejo General, entre otras, para disminuir la duplicación de esfuerzos.*

Estrategia específica 4: *Crear un proceso para identificar, desarrollar y nominar candidatos a premios y reconocimientos dentro de la universidad.*



**Objetivo 5: Potenciar las relaciones a nivel local y global, a través de asociaciones estratégicas focalizadas.**

*Estrategia específica 1: Desarrollar alianzas estratégicas.*

1. Crear un panel asesor, para mejorar la visibilidad institucional, construir alianzas, crear oportunidades y prever necesidades futuras.
2. Incrementar y reconocer la participación paneles internacionales, comités, consorcios, academias, paneles asesores y otros tipos de organizaciones.
3. Completar la planificación de la visión para los próximos 25. años del *Centennial Campus*.
4. Desarrollar un plan de reclutamiento institucional que atraiga nuevos socios institucionales al Campus.
5. Desarrollar alianzas y acuerdos con socios internacionales de prestigio que complementen nuestras capacidades de investigación.

*Estrategia específica 2: Mejorar el reconocimiento de los impactos a nivel de investigación, innovación y desarrollo económico que produce NC State.*

1. Difundir los logros e impactos de la comunidad investigadora (publicaciones notables, descubrimientos, premios, etc.).
2. Monitorear y promover los impactos que produce la universidad: reclutamiento y retención de empresas, creación de empresas y comercialización exitosa de tecnologías (por ejemplo: nuevos productos lanzados al mercado, creación de empleos, *royalties* generados, etc.).
3. Difundir los recursos que la universidad dispone para la innovación.
4. Difundir los cambios e impactos regionales de la universidad a nivel económico y social.
5. Colaborar estrechamente con el departamento de Comunicaciones de la universidad, para garantizar que las actividades de investigación, innovación y desarrollo económico de la universidad se encuentren representados adecuadamente en los comunicados de la universidad.

## ii. Mecanismos de creación de políticas y modelo de participación

Cabe destacar que desde la perspectiva estratégica, las políticas presentadas en el punto anterior obedecen a un proceso de planificación estratégica liderado por el Rector de la universidad.

En este proceso, el Consejo General de la universidad en conjunto con el Rector, identifican puntos críticos a ser abordados a través de políticas y reglamentos. Para ello, se encarga al Provost junto a los Decanos la creación de Grupos de Trabajo, los cuales se enfocan en desafíos específicos y desarrollan estrategias, iniciativas y métricas, para evaluar el proceso. Estos grupos son integrados por académicos, planta profesional y administrativa, y representantes del alumnado.

A lo largo del proceso, los grupos son asesorados por un Comité Directivo designado para supervisar el desarrollo y cumplimiento de objetivos de cada grupo de trabajo. A un nivel superior, se establece un Comité de Planificación Estratégica que es integrado por el Comité Directivo, los líderes de cada grupo de trabajo, representantes de la Junta General de Socios (o *Board of Trustees*) y de los estudiantes.

El resultado de la labor de los grupos de trabajo se traduce en reportes e informes, los cuales son publicados abiertamente para que la comunidad universitaria tenga la posibilidad de hacer sus comentarios a través de un sistema dispuesto para ello, los cuales son dirigidos al Comité de Planificación Estratégica. Este comité es el que produce los lineamientos finales, incorporando el contenido de los informes y los comentarios de la comunidad.

Las siguientes políticas, referidas a Transferencia Tecnológica, han sido abordadas a través del proceso descrito y en concordancia con disposiciones estatales, las cuales en su conjunto impactan la actividad y resultados de innovación de NC State.

## iii. Transferencia Tecnológica

NC State cuenta con una oficina de transferencia tecnológica (*Office of Technology Transfer*) encargada de incentivar la protección de resultados de investigación y su posterior transferencia al mercado. Para ello, su trabajo se enmarca dentro de las políticas de propiedad intelectual y derecho de autor que operan a nivel estatal y nacional, además de los cinco objetivos corporativos

enunciados previamente. Este marco define en su conjunto las siguientes políticas, reglamentos y recomendaciones.

1. **Política de Conflicto de Interés.** A través de esta política, la universidad reconoce que la planta académica y profesional especializada posee conocimientos técnicos que llevan a sus integrantes a participar en una serie de actividades que profundizan sus competencias (sociedades académicas; asociaciones profesionales; y paneles y comités, entre otros) en las que surgen naturalmente oportunidades de desarrollar actividades de empleo en forma paralela o complementaria, ya sea de manera remunerada o como asesor de entidades privadas y públicas, con lo cual contribuyen a la transferencia de conocimiento. Esta política reconoce que estas actividades pueden interferir con la dedicación prioritaria y lealtad que los expertos deben guardar con la universidad como primer empleador, de forma que no afecten el desempeño académico, investigativo y de servicio que llevan a cabo. Para ello, define situaciones en las que existe potencial conflicto en los aspectos:
  - Financiero
  - Dedicación de tiempo y esfuerzo
  - Consultoría y asesoría externa
  - Responsabilidad primaria, secundaria y otras

Finalmente, establece recomendaciones y procedimientos para abordar estos puntos, de manera de que los posibles afectados eviten caer en conflicto de interés.

2. **Política de Propiedad Intelectual e Industrial.** Establece los siguientes objetivos:
  - Incentivar apropiadamente el esfuerzo creativo e intelectual de los miembros de la comunidad universitaria (investigadores, profesionales, estudiantes y otros asociados) con las entidades que constituyen la Universidad.
  - Establecer los principios para determinar los intereses de las entidades constituyentes, los inventores y patrocinadores, en relación a invenciones o descubrimientos.
  - Permitir a las entidades constituyentes establecer procedimientos, mediante los cuales la significancia de las invenciones pueda ser determinada, de manera de ser llevada a un estado de comercialización.

- Proveer los medios para llevar al ámbito público los resultados de investigación, salvaguardando los intereses de la Universidad, los inventores y los patrocinadores.
- Reconocer el derecho del inventor a beneficiarse económicamente de su invención o descubrimiento.

Respecto de este último punto se destaca la disposición que aborda la distribución de regalías, que define en relación al ingreso **neto**:

- un 40% para los inventores
  - un 5% a la Facultad (para uso exclusivo de apoyo a actividades de innovación y emprendimiento)
  - un 5% para el Departamento (para uso exclusivo de apoyo a actividades de innovación y emprendimiento)
  - un 50% para el fondo de patentes de la universidad
3. **Reglamento de empresas derivadas.** Destaca la importancia de seguir estrictamente el proceso de negociación y aprobación de una empresa de base tecnológica. En ese sentido, el apego a los criterios de Conflictos de Interés y la elaboración de un Plan de Gestión de la EBT, son fundamentales. El monitoreo y aprobación de los permisos es facultad de la OTT, la que además apoya en el proceso de elaboración de un modelo de negocios de acuerdo a la metodología Canvas.
  4. **Política de participación en empresas** por parte de la universidad. Esto se da cuando una empresa de base tecnológica creada a partir de Propiedad Industrial de la universidad no cuenta con liquidez para pagar royalties, en cuyo caso se negocia *equity* para la universidad.
  5. **Malas prácticas en actividades de investigación.** Se relaciona con el plagio, falsificación y generación dolosa de resultados.
  6. **Buenas prácticas en acuerdos de confidencialidad o secreto.** Define estándares para la firma de acuerdos de este tipo, tanto a nivel institucional como personal, cuando se trata de investigadores individualizados.
  7. **Buenas prácticas para consultoría externa** por parte de investigadores y profesionales.

Un análisis no exhaustivo, pero basado en casos prácticos<sup>12</sup>, indica que el conjunto de políticas disponibles para transferencia tecnológica poseen un enfoque sistémico, que aborda adecuadamente los distintos aspectos del proceso de invención o descubrimiento y su transferencia al mercado.

En la visita de miembros del Comité Ejecutivo a NC State se discutieron ejemplos, en los que se aprecia en acción la efectividad de las políticas disponibles para abordar situaciones particulares.

Por ejemplo, en el caso de una tecnología de alto potencial comercial pero donde no existía interés directo del investigador en lanzar una empresa derivada (*spinoff*), se destacó el apoyo de la OTT para que un estudiante de postgrado involucrado en el proyecto tuviera facilidades para llevar a cabo la iniciativa e introdujera la tecnología al mercado, sin que esto afectara su relación con el profesor supervisor y reconociendo la contribución de éste al desarrollo de la tecnología.

En otro caso, se describió el proceso de mediación de la OTT en un conflicto entre un supervisor y su estudiante en relación a la titularidad de una posible invención. Al existir disposiciones y procesos establecidos en forma clara, se logró despejar la situación, sin que fuera afectada la condición académica del estudiante involucrado. La OTT lideró este proceso con éxito, gracias a la existencia de disposiciones específicas, para este tipo de situaciones.

A pesar de que los relatos anteriores reflejan una parte pequeña de la labor de la OTT de NC State, el éxito de sus gestiones así como sus buenos resultados<sup>3</sup> dan fe de un adecuado marco general para la innovación, provisto por sus políticas y disposiciones.

#### iv. Recursos Financieros

Las buenas prácticas internacionales sugieren distinguir entre dos enfoques hacia el análisis cuantitativo del financiamiento de actividades vinculadas a la innovación: el primero, denominado “enfoque de la innovación como sujeto”, apunta a cuantificar los recursos en un periodo de tiempo definido, como por ejemplo un año, una década, etc.; el segundo “innovación como objeto” apunta a la cuantificación de recursos para proyectos o iniciativas específicas, sin importar el periodo de tiempo. En el presente estudio, tanto por razones de

---

<sup>1</sup> Reunión con el Profesor Orlin Velev, Departamento de Ingeniería Química y Biomolecular. 22 de Abril 2014.

<sup>2</sup> Reunión con el Profesor Henry Lamb, Departamento de Ingeniería Química y Biomolecular. 21 de Abril 2014.

<sup>3</sup> La OTT de NC State fue Top Ten en EEUU durante 2012. Fuente, AUTM Survey FY2012.

disponibilidad de información como de establecer una base común de comparación, se utilizará el primer enfoque.

Las siguientes tablas ofrecen un detalle de los recursos financieros levantados por NC State University durante el año 2012 en las Facultades, cuyas disciplinas se asocian a la bioeconomía, según se definió previamente.

**Recursos Públicos levantados año 2012 (en millones de dólares)**

<b>Facultad</b>	<b>Monto proyectos I+D+i</b>
<i>Agronomía y Cs. Biológicas</i>	77,3
<i>Ingeniería</i>	72,2
<i>Recursos Naturales</i>	15,3
<i>Ciencias</i>	29,9
<b>Total</b>	<b>194,7</b>
Total Universidad	<b>286,1</b>
% Bioeconomía	<b>68%</b>

*Tabla nº15: Detalle de recursos públicos levantados para bioeconomía, por facultad.*

**Fuentes de Recursos levantados en % año 2012.**

<b>Fuente</b>	<b>Porcentaje</b>
Recursos públicos centrales	53,4
Recursos públicos locales	16,6
Recursos privados	30
<b>Total</b>	<b>100</b>

*Tabla nº16: Origen de los recursos levantados.*



## 2) Resultados intermedios de innovación

A continuación presentamos los indicadores relacionados con las dos tipologías de resultados descritas inicialmente respecto de esta dimensión.

### i. Proyectos de I+D

NC State University, presenta los siguientes indicadores en cuanto a montos y número de proyectos por Facultad, cuya actividad se enmarca en el ámbito de la bioeconomía.

#### Recursos asociados a proyectos de I+D+i

Facultad	Monto proyectos I+D+i	%	N° de proyectos año 2012	%	\$ promedio por proyecto
Agronomía y Cs. Biológicas	77,300,000	40%	600	36%	128,833
Ingeniería	72,200,000	37%	530	31%	136,226
Recursos Naturales	15,300,000	8%	150	9%	102,000
Ciencias	29,900,000	15%	408	24%	73,284
<b>Total</b>	<b>194,700,000</b>	<b>100%</b>	<b>1,688</b>	<b>100%</b>	<b>115,344</b>

*Tabla n°17: Detalle de recursos públicos levantados para bioeconomía, por facultad.*

### ii. Propiedad Intelectual e Industrial

#### Indicadores asociados a PI por Facultad

Facultad	Disclosures	Solicitud Patentes	Patentes Concedidas
Facultad de Agronomía y Cs. Biológicas	56	38	36
Facultad de Ingeniería	141	64	27
Facultad de Recursos Naturales	10	5	4
Facultad de Ciencias	18	29	13
<b>Total Bioeconomía</b>	<b>225</b>	<b>136</b>	<b>80</b>
Total Universidad	274	141	120
<b>% Bioeconomía</b>	<b>82%</b>	<b>96%</b>	<b>67%</b>

*Tabla n°18: Detalle de resultados intermedios alcanzados el 2012: Disclosures y patentes*



### 3) Resultados de impacto económico y social

#### Ventas: número de productos o servicios introducidos

Facultad	Nº Productos o servicios introducidos
Facultad de Agronomía y Cs. Biológicas	173
Facultad de Ingeniería	150
Facultad de Recursos Naturales	0
Facultad de Ciencias	9
Total Bioeconomía	332
Total Universidad	428
<b>% Bioeconomía</b>	<b>78%</b>

Tabla n°19: Detalle de productos o servicios introducidos por facultad, año 2012.

#### Ingresos por royalties

Facultad	Monto ingreso por royalties
Facultad de Agronomía y Cs. Biológicas	5,086,168
Facultad de Ingeniería	1,185,061
Facultad de Recursos Naturales	-
Facultad de Ciencias	40,394
Total Bioeconomía	6,311,623
Total Universidad	6,379,240
<b>% Bioeconomía</b>	<b>98.9%</b>

Tabla n°20: Detalle de ingresos por royalties por facultad, año 2012.

#### Licenciamientos

Facultad	Nº Licenciamientos
Facultad de Agronomía y Cs. Biológicas	30
Facultad de Ingeniería	20
Facultad de Recursos Naturales	1
Facultad de Ciencias	1
Total Bioeconomía	52
Total Universidad	59
<b>% Bioeconomía</b>	<b>88%</b>

Tabla n°21: Detalle de licenciamientos de tecnologías por facultad, año 2012





## Otro tipo de contratos

Tipo de contrato	Número
Traspaso de material	175
Acuerdo de confidencialidad	336
Otros (exención de patente, inversión internacional, etc.)	196
<b>Total</b>	<b>707</b>

*Tabla n°22: Detalle de resultados intermedios alcanzados el 2012: acuerdos varios*

## Emprendimientos de Base Tecnológica

N° startup	Nombre empresa	Tipo de actividad
1	VaporPulse Technologies Inc.	Recubrimientos a nanoescala
2	Oryx Bio Inc.	Separación y purificación de mezclas biológicas
3	GridBridge Inc.	Tecnologías para <i>smartgrids</i>
4	Wright Foods	Tecnologías de <i>packaging</i> de alimentos

*Tabla n°23: Detalle de empresas de base tecnológica creadas el 2012*

## B. Oregon State University

La Universidad Estatal de Oregon u OSU, como se le conoce popularmente, fue fundada en 1868, también como parte de las iniciativas para establecer instituciones de educación superior de carácter estatal, a partir de concesiones de tierras controladas por el gobierno central –de ahí su apelativo de “Land Grant Universities”-, que pudieran desarrollar la enseñanza de las prácticas agrícolas, militares, ingenieriles y científicas. Además de contar con una cesión de tierra por parte del gobierno central, es junto a la Universidad de Cornell, la única institución en Estados Unidos en contar con una cesión para la investigación y el desarrollo en océanos, espacio y recurso solar (sea-grant; space-grant; y sun-grant respectivamente).

### 1) Capacidades Habilitantes

#### 1. Capital Humano

Para el año 2011-2012 las 5 Facultades consideradas en la base de cálculo - agregándose Ciencias Forestales en relación a NC State- graduaron a 2.170 alumnos de todos los niveles. De éstos, el 77% correspondió a pregrado y 23% a postgrado, consolidando los programas de magíster y doctorado. En cuanto a la organización de las facultades, su número total de alumnos y sus respectivos departamentos, presentamos una tabla resumen a continuación.

<b>Facultad de Ciencias Agrícolas: 400 alumnos</b>
Departamento
Economía Aplicada
Ciencias Animales y Ganado
Educación y Ciencias Agrícolas
Ingeniería Biológica y Ecológica
Botánica y patología de plantas
Química
Ciencia de los cultivos y los suelos
Toxicología Ambiental y Molecular
Comunicaciones y extensión
Pesquerías y vida salvaje
Ciencia y tecnología de los alimentos
Horticultura
Microbiología
Estadística



---

**Facultad de Recursos Naturales: 141 alumnos**

---

## Departamento

Ecología Marina y Biogeoquímica

Física Oceánica y Atmosférica

Geografía, Ciencias Ambientales y Gestión de Recursos Marinos

Geología y Geofísica

---

---

**Facultad de Ingeniería: 919 alumnos**

---

## Departamento

Ingeniería Biológica y Ecológica

Ingeniería Química, Biológica y Ambiental

Ingeniería Civil y Construcción

Ingeniería Eléctrica y Ciencia de la Computación

Ingeniería Mecánica, Industrial y Manufactura

Ingeniería Nuclear y Física de la radiación para salud

---

---

**Facultad de Ciencias Forestales: 200 alumnos**

---

## Departamento

Ecosistemas Forestales y Sociedad

Ingeniería Forestal, Recursos y Gestión

Ciencia e Ingeniería de la Madera

---

---

**Facultad de Ciencias: 510 alumnos**

---

## Departamento

Bioquímica y Biofísica

Química

Biología Integrada

Matemáticas

Microbiología

Física

Estadística

---

*Tabla n° 24: Tamaño y estructura de los departamentos por facultad*

\*aquellos departamentos marcados en color corresponden a iniciativas conjuntas entre facultades



A continuación se presentan las cifras relacionadas con la formación de capital humano, según los indicadores presentados al inicio del documento.

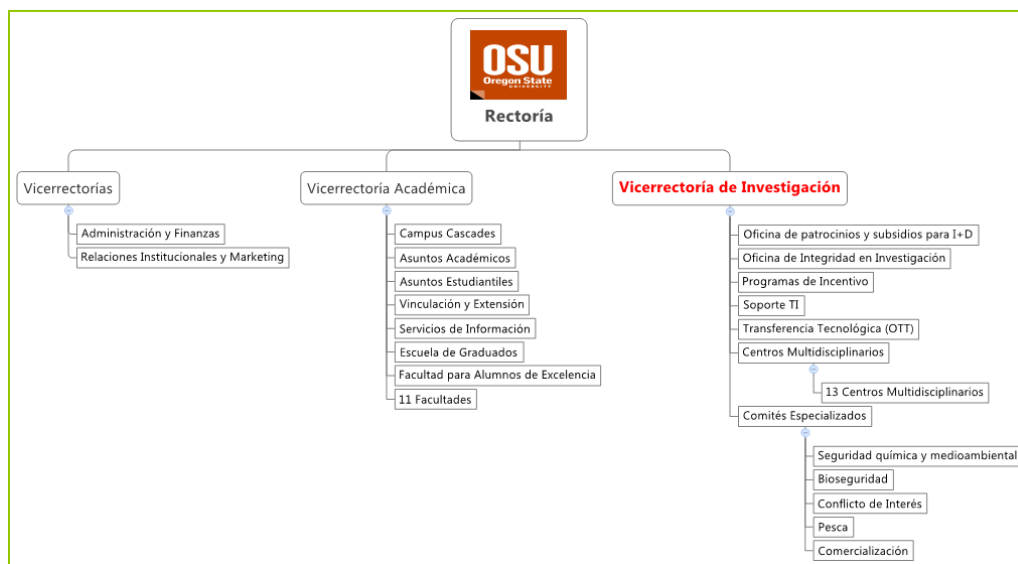
Facultad	Pregrado	Magíster	Doctorado	Total	Frecuencia*
Cs. Agrícolas	316	63	21	400	9,748
Cs. Forestales	163	28	9	200	19,495
Ingeniería	664	208	47	919	4,243
Recursos Naturales	95	38	8	141	27,652
Ciencias	426	42	42	510	7,645
<b>Total</b>	<b>1664</b>	<b>379</b>	<b>127</b>	<b>2170</b>	<b>1,797</b>

\* graduados en relación a población del Estado/Región

Tabla n°25: Formación de capital humano según facultad y grado

## 2. Organización

Se destaca en color rojo aquella parte de la organización responsable de las iniciativas de innovación, las cuales dependen de una vicerrectoría dedicada: la Vicerrectoría de Investigación (VRI por sus siglas en castellano).



Esquema n°2: Estructura organizacional de Oregon State University

Dentro de esta repartición se identifican tres tipos de funciones: apoyo a la investigación, comercialización y centros y comités.

Cabe destacar que las funciones de la VRI se llevan a través de oficinas o unidades especializadas bajo el siguiente detalle:

<b>Tipo de Función</b>	<b>Nombre Unidad</b>	<b>Nombre Sub-unidades</b>
<b>Apoyo a la Investigación</b>	Oficina de Patrocinios y Subsidios a la I+D	Subsidios y contratos
		Apoyo técnico
	Oficina de Integridad en Investigación	Investigación en sujetos humanos
		Cuidado y tratamiento animal
		Conflictos de Interés
		Operaciones de buceo y embarcaciones
		Bioseguridad institucional
Programas de Incentivo		
Soporte TI		
<b>Comercialización</b>	Oficina de Comercialización y Desarrollo Institucional	Protección y Licenciamiento de PI
		Acuerdos de investigación privada
		Desarrollo de nuevas empresas
<b>Centros, Institutos y Comités</b>	Centros e Institutos Corporativos	Administración y fiscalía
		Instituto Linus Pauling
		Centro de Radiación
		Centro de Salud Ambiental
		CGRB / CIMRS / NNMREC
		Ciencias Oceanográficas Hatfield
		Centro de Humanidades
		Laboratorio de recursos animales
		Centro de investigación Superfund
		Centros (3) de Instrumentación
		INR / IWW / OCCRI
Cesión Marítima y Espacial		
Centro Marítimo Nacional del Noroeste		
Centro de Energías Renovables		

*Tabla n°26: Estructura organizacional de la VRI, detalle de funciones y reparticiones involucradas.*

El número total de profesionales dedicados a la gestión de estas actividades es de 18 personas, existiendo algunos que realizan más de una función. Por su parte, los centros cuentan con sus respectivos directores que dependen directamente de la VRI y que desarrollan su actividad en los ámbitos descritos



en la tabla anteriormente presentada, sin que tengan dependencia exclusiva de alguna facultad.

Finalmente, en relación a la administración de la VRI, la repartición cuenta con una asistente ejecutiva y consejero veterinario.

### 3. Estructura de gestión según disciplinas

En forma similar a lo identificado en NC State, la figura equivalente a la de Vicerrector Académico supervisa a varias autoridades encargadas de una amplia variedad de áreas, donde todas ellas se relacionan con el aspecto académico, como por ejemplo: bienestar estudiantil, asuntos académicos, vinculación y extensión, Escuela de Graduados y la Facultad para Alumnos de Excelencia. En relación a esta última, se trata de una iniciativa notable, donde se educan estudiantes de pregrado de alto potencial no sólo académico, sino que por su involucramiento comunitario y potencial de generar cambios a nivel de academia, emprendimiento y sociedad.

Respecto de las disciplinas propiamente tales, éstas son administradas desde las facultades, las que son encabezadas por sus respectivos decanos. Si bien también se detectan departamentos co-administrados, como el de Ingeniería en Biología y Ecología, la multidisciplinariedad se ve reflejada a un nivel superior al departamental. Por ejemplo, se puede mencionar la reciente fusión de carreras y departamentos en el caso de las Facultades de Ciencias y Recursos Naturales, ámbitos en los que la OSU cuenta con gran nivel de actividad, lo cual llevó a la fusión de las Facultades de Ciencias Oceanográficas y Ambientales con la de Geociencias, formando la Facultad de Recursos Naturales.

En relación a los Centros o Institutos de investigación dependientes de cada facultad, el detalle se presenta a continuación.

#### a. **Facultad de Ciencias Agrícolas**

<b>Tipo de Unidad</b>	<b>Nombre</b>
<b>Centro</b>	Protección integrada de plantas
<b>Centro</b>	Cesión solar del oeste
<b>Instituto</b>	Mamíferos marinos
<b>Instituto</b>	Investigación en vino
<b>Programa</b>	Investigación en biorecursos para pregrado
<b>Programa</b>	Extensión en biotecnología
<b>Programa</b>	Operación de viveros



Tabla n°27: Estructura organizacional para I+D+i. Facultad de Ciencias Agrícolas

**b. Facultad de Ciencias Forestales**

<b>Tipo de Unidad</b>	<b>Nombre</b>
<b>Laboratorio</b>	Instrumentación y equipamiento forestal
<b>Centro experimental</b>	Bosque

Tabla n°28: Estructura organizacional para I+D+i. Facultad de Ciencias Forestales

**c. Facultad de Ingeniería**

<b>Tipo de Unidad</b>	<b>Nombre</b>
<b>Centro</b>	Diseño de circuitos integrados análogo-digitales
<b>Centro</b>	Química de materiales sustentables
<b>Instituto</b>	De verano de eco-informática
<b>Consortio</b>	Usuarios para el desarrollo de software efectivo
<b>Centro</b>	Eficiencia Energética
<b>Centro</b>	Alianza para la Ciencia e Ingeniería en Computación del Noroeste
<b>Centro</b>	Oregon BEST (Tecnologías limpias)
<b>Instituto</b>	Nanociencia y nanotecnologías de Oregon

Tabla n°29: Estructura organizacional para I+D+i. Facultad de Ingeniería

**d. Facultad de Recursos Naturales**

<b>Tipo de Unidad</b>	<b>Nombre</b>
<b>Instituto</b>	Iniciativa de Observatorios Marinos
<b>Instituto</b>	Investigación en cambio climático de Oregon
<b>Instituto</b>	De Cooperación en investigaciones oceanográficas satelitales

Tabla n°30: Estructura organizacional para I+D+i. Facultad de Recursos Naturales



## e. Facultad de Ciencias

La Facultad de Ciencias hace uso de la infraestructura e instrumentación central para I+D+i, en particular los siguientes centros:

- Instituto Linus Pauling. Se trata de un edificio de laboratorios e instalaciones interconectadas para facilitar la colaboración y con acceso a estudiantes, de forma que estos se familiaricen con los proyectos de investigación de punta que están siendo desarrollados. El foco del instituto se centra en el estudio de los fenómenos de nutrición y micronutrientes, para la prevención de enfermedades crónicas.
- Centro de Microscopía Electrónica. Provee servicios y uso de instrumentación para los investigadores de la universidad completa. Cuenta con equipamiento único en el país, para la atracción de investigadores y estudiantes en temas de ciencia básica y aplicada.
- Centro de resonancia magnética nuclear que posee instrumentación para investigadores de la universidad y otros provenientes del estado de Oregon.

### 4. Infraestructura para la innovación en bioeconomía

En forma similar a lo encontrado en NC State, esta institución no cuenta con infraestructura específica para abordar el ámbito de la bioeconomía. Sin embargo, existe infraestructura disponible a nivel central para su uso en docencia, investigación, extensión y también, infraestructura específica a las facultades y departamentos.

Respecto de políticas de gestión de infraestructura, la universidad desarrolló una metodología de tres etapas, a través de la cual ha desarrollado sus capacidades en este ámbito:

1. Auditoría táctica de recursos físicos: apunta a proveer un panorama acerca de las carencias o superávit de espacio físico, infraestructura e instrumentación de las unidades académicas.
2. Auditoría estratégica de recursos físicos: en función de las carencias y superávits se identifican potenciales alternativas de reasignación de recursos y adicionalmente se auditan en detalles las capacidades de las unidades que solicitan más recursos para desarrollar una programación del manejo de los mismos.
3. Reasignación de espacios y desarrollo de planes de mejoramiento de infraestructura.



En virtud de lo anterior, se han definido disposiciones para la creación de unidades centrales o específicas vinculadas a departamentos o facultades que permitan contar con infraestructura y recursos físicos para la I+D+i. El acceso o solicitud de creación de infraestructura común se encuentra regulado por la normativa de los centros e institutos, la cual establece como definición que:

*"Un Centro provee la base organizacional sobre la cual las interacciones se potencian, en un área académica determinada o varias que se relacionan entre sí. Los centros existen para promover la investigación, el servicio y/o docencia que se enfoca en abordar un desafío, tema u objetivo que requiere de la colaboración de académicos y profesionales de diferentes departamentos, escuelas y facultades a lo largo de la universidad".*

Fruto de esta definición y la misión de los centros e institutos se establece como requerimiento obligatorio la generación de una definición estratégica (misión) y un plan estratégico que defina cómo el centro o instituto se alinea con los planes de las facultades o departamentos constituyentes. Además, se solicita el establecimiento de un programa o agenda de investigación, estructura organizacional, potenciales fuentes de financiamiento y, finalmente, un plan financiero a cinco años que detalle las iniciativas para captar recursos y contrapartes. En caso de solicitar financiamiento central a la universidad, también debe especificar un plan de gastos detallado y un resumen de las capacidades físicas y de soporte esperadas del centro. Luego de un proceso de revisión, un consejo evaluador de la VRI recomienda al Vicerrector y Decano(s) la aprobación o rechazo del centro, o bien una redefinición de las estrategias, planes y organización propuestos para responder cabalmente a la estrategia institucional.

## 5. Modelo de gestión

La gestión de Oregon State para la innovación se basa en los planes estratégicos institucionales, los cuales se han establecido como planes en tres etapas:

- I. Etapas 1.0, 2004-2008: Establecimiento de 5 áreas temáticas prioritarias y creación de las capacidades para posicionarse dentro de las 10 mejores "Land-grant Universities". Estas áreas temáticas consistieron en:
  - a. Avanzar las artes y las ciencias como base del descubrimiento científico, el desarrollo social y cultural y el progreso en el ejercicio profesional.
  - b. Comprender el origen, las dinámicas y la sustentabilidad de la tierra y sus recursos.
  - c. Optimizar el emprendimiento, la innovación y el desarrollo económico.

- d. Realizar contribuciones fundamentales a las ciencias biológicas y mejorar la salud y bienestar de la población.
  - e. Gestionar los recursos naturales que contribuyen a la calidad de vida en Oregon y desarrollar el crecimiento de industrias sustentables basadas en recursos naturales.
- II. Etapa 2.0, 2009-2013: Focalización de los esfuerzos en 3 áreas temáticas prioritarias:
- a. Desarrollo de las ciencias para los ecosistemas terrestres sustentables.
  - b. Mejorar la salud y bienestar de las personas.
  - c. Promover el crecimiento económico y el progreso social.
- III. Etapa 3.0, 2014-2018: Complementación de los esfuerzos en las 3 áreas temáticas mediante el trabajo en los siguientes ejes:
- a. Transformar los estudiantes y el mundo.
  - b. Desarrollar el liderazgo para integrar investigación, creatividad y colaboración en el aprendizaje y descubrimiento
  - c. Profundizar la diversidad en la universidad, su alcance y servicio al estado de Oregon, el país y el mundo.

En el transcurso de estas etapas, es posible apreciar un importante desarrollo de capacidades y mejora en los indicadores internos, gracias a la focalización entregada por las áreas temáticas estratégicas. Éstas han orientado, por ejemplo, el desarrollo de programas académicos de calidad mediante la mejora y potenciamiento del entorno, estableciendo ambientes de enseñanza-aprendizaje de excelencia que apunten a garantizar el éxito estudiantil. Esto ha ido de la mano con la sofisticación y desarrollo de estrategias para la provisión de recursos a la universidad, la cual se ha propuesto potenciar ingresos provenientes de donaciones, alianzas, subsidios y transferencia tecnológica, siendo al mismo tiempo capaz de mejorar la asignación de recursos para la docencia, investigación e innovación.

i. Políticas para la investigación, innovación y desarrollo económico

La universidad de Oregon State orienta su quehacer en este ámbito en torno a valores, de los cuales se dependen políticas, reglamentos y prácticas. A continuación se presentan los valores de la institución en relación a investigación, innovación y desarrollo económico.



**Valor 1: Promover estructuras organizacionales flexibles que permitan contar con un portafolio de capacidades de investigación de excelencia a nivel individual y grupal.**

**Valor 2: Convertir a sus programas en un modelo para universidades del tipo “Land-grant” en las áreas terrestre, espacial, marina y solar.**

*Estrategia específica 1: Desarrollar un espectro saludable de investigación básica y aplicada que potencie la creación de conocimiento, el bienestar de las personas, el medioambiente y la economía en el Estado de Oregon, la nación y el mundo.*

*Estrategia específica 2: Integrar lo anterior con formación de pre y post grado para desarrollar los líderes del mañana y mantener una fuerza laboral que satisfaga necesidades de empleo actuales y futuras.*

*Estrategia específica 3: Crear y mantener alianzas con comunidades, agencias estatales y empresas, a través del extensionismo y el involucramiento, para abordar necesidades sociales y medioambientales críticas, apoyando la vitalidad de la economía.*

**Valor 3: Contar con programas de investigación altamente competitivos en financiamiento público y privado.**

*Estrategia específica 1: Promover e invertir en investigación transdisciplinaria, transformacional y de alto riesgo.*

*Estrategia específica 2: Involucrarse activamente con patrocinadores públicos y privados, para influir el futuro desarrollo de instrumentos y oportunidades.*

*Estrategia específica 3: Buscar oportunidades de colaboración con todos los sectores, incluyendo el académico, industrial, gubernamental o no gubernamental.*

*Estrategia específica 4: Trabajar en minimizar las barreras al trabajo colaborativo en investigación, tanto con socios internos como externos.*

**Valor 4: Potenciar las oportunidades de crecimiento profesional y clima organizacional, para todos los miembros de la comunidad académica universitaria.**

*Estrategia específica 1: Reconocer los aportes y logros en investigación.*



*Estrategia específica 2: Promover el desarrollo del liderazgo estudiantil, académico y profesional en todos los niveles.*

*Estrategia específica 3: Potenciar las actividades de apoyo a la investigación en académicos y estudiantes, mediante la investigación transdisciplinaria y actividades creativas.*

*Estrategia específica 4: Mejorar y facilitar la comunicación entre disciplinas para no sólo incentivar la investigación, sino que sobretodo la aceptación y reconocimiento del aporte de distintos puntos de vista, para apoyar el cambio cultural.*

ii. Mecanismos de creación de políticas y modelo de participación

Las políticas existentes responden a la creación del primer Plan Estratégico de la Universidad, con motivo de la llegada de su nuevo Rector, el año 2003. A partir del 2004 se dio inicio al proceso de implementación de la estrategia, a través de las tres etapas enunciadas en el punto 5 "Modelo de Gestión", las cuales se desarrollan a lo largo de cinco años. En virtud de los desafíos establecidos por el Plan Estratégico, Oregon State define grupos de trabajo que se hacen cargo de la siguiente labor:

1. Definición de hipótesis o preguntas fundamentales vinculadas al desafío.
2. Explorar problemáticas en torno a ellas, incluyendo la recopilación de sugerencias y comentarios por parte de la comunidad universitaria. Esta etapa permite organizar la información y replantear las interrogantes, con el objetivo de generar una visión inclusiva, que dé cuenta de todas las posibles dimensiones y repercusiones asociadas a las hipótesis originales.
3. Fruto de lo anterior, se genera una visión estratégica asociada a temáticas específicas de cada desafío, generando un marco de referencia para el trabajo a llevar a cabo para la implementación del Plan.

Estos grupos de trabajo son conformados conjuntamente por el *Provost* y el representante de las unidades académicas ("Senado Universitario"). En los grupos trabajan conjuntamente académicos, responsables de unidades de gestión – cuyo objetivo principal es abastecer de información relevante al grupo- y representantes de los estudiantes, produciendo como resultado reportes para llevar a cabo procesos de cambio e implementación de estrategias. Fruto de lo anterior emergen políticas y disposiciones, como aquellas relativas a la innovación, a través de la transferencia tecnológica.

### iii. Transferencia Tecnológica

Oregon State cuenta con una Oficina de Comercialización y Desarrollo Corporativo (OCCD en inglés), cuya misión es apoyar la investigación y desarrollo y la comercialización de la propiedad intelectual de la universidad. Se encuentra estrechamente vinculada a la aceleradora de negocios de la universidad y juntas conforman el programa “Advantage”, el cual se enfoca en tres áreas: aceleración de nuevos negocios, asesorías y consultoría experta a empresas por parte de expertos universitarios e investigación privada (*contract research*).

El programa cuenta con 12 profesionales, los cuales se organizan bajo las siguientes áreas:

- Dirección: 1 persona
- Aceleración: 2 personas
- Gestión de PI y Licenciamiento: 5 personas
- Contratos con empresas: 1 persona
- Administración y finanzas: 3 personas

La iniciativa apunta a abordar en forma integral todas las actividades relacionadas con transferencia de conocimiento y contacto con el mundo externo a la universidad, particularmente empresas, sector público y tercer sector. La iniciativa nace de la insatisfactoria experiencia anterior a cargo de la Oficina de Transferencia Tecnológica, la cual “se limitaba a solicitar patentes y derechos de autor, las cuales quedaban en el escritorio, sin que se generaran ingresos para la universidad”<sup>4</sup>. Para ello, se planteó una estrategia de “contención”, mientras se diseñaba e implementaba la nueva estructura, conscientes de que la comunicación masiva con investigadores los iba a perjudicar aún más, ya que “nos era difícil procesar el número de *disclosures* que recibíamos, como para además hacernos cargo de más solicitudes que llegarían fruto de la difusión interna”. Así, el trabajo de la repartición se enfocó en promover una cultura de innovación, por sobre el foco hacia métricas particulares, correspondiente al enfoque tradicional. De esta forma pasaron de una aproximación reactiva a una proactiva en términos de innovación.

Durante la transición, se incorporaron al proceso de evaluación de tecnologías a varios ex-alumnos bien posicionados en la industria, junto a un grupo de reconocidos empresarios –incluyendo inversionistas– de la región para proveer información de mercado sobre las tecnologías salidas de los laboratorios.

---

<sup>4</sup> Entrevista a Brian Wall, Director de la OCCD para revista Technology Transfer Tactics, Marzo 2011.

Además, se incorporó a un emprendedor serial con una trayectoria de más de 15 empresas creadas, para el desarrollo de nuevos negocios a través del escaneo permanente de proyectos susceptibles de ser llevados a cabo mediante proyectos de I+D en Oregon State de manera de “tirar” la tecnología desde el mercado sin esperar a que ésta llegara a la oficina de patentamiento (o enfoque tradicional “push”) (Dodgson & Hinze 2000). Esta persona comenzó a proponer nuevas ideas de negocio junto a los profesionales encargados de licenciamiento creando nuevos acuerdos y condiciones, para fomentar la transferencia desde una perspectiva de negocio.

Respecto de la parte central de la reestructuración, es decir, el modelo para evaluar tecnologías -reconociendo que la oficina no contaba con la capacidad técnica de ser expertos en muchos dominios del conocimiento y el mercado al mismo tiempo- la iniciativa se enfocó en apalancar las redes existentes a través de los contactos del grupo de la OCCD, las que además incorporaron a alumnos interesados en aprender de las temáticas, para desarrollar un modelo para evaluar tecnologías que ha dado buenos frutos.

En cuanto a las políticas y normativas que determinan la operación de las actividades anteriormente listadas y la relación con cada uno de sus grupos de clientes (investigadores, emprendedores y empresas), éstas se enmarcan en la legislación estatal imperante que define el marco de referencia, en base al cual existen adaptaciones particulares surgidas de los grupos de trabajo relacionados con innovación y desarrollo económico. A continuación se presentan las políticas y disposiciones de Oregon State.

1. **Política de Conflicto de Interés.** La universidad da especial importancia al rol del conflicto de interés como un marco normativo de carácter obligatorio, para regular las actividades en que expertos de la universidad se involucran con terceros, donde puede generarse beneficio de carácter económico o comprometerse la objetividad de la investigación, siendo ésta una definición más acotada que la política similar de NC State.

Para ello, establece instancias de capacitación permanentes en las que la comunidad académica (profesores e investigadores), investigadores asociados, post-doctorandos y todo participante de un proyecto desarrollado con fondos de terceros debe participar. Estas actividades se enmarcan en un programa central de la universidad dedicado al conflicto de interés (“COI Program”), el cual provee lineamientos, apoyo a investigadores y calendarios de capacitación (OSU 2012a).

2. **Política de Propiedad Intelectual e Industrial.** Esta política está directamente tomada de la legislación estatal de Oregon, la que a través

de su Consejo de Educación Superior establece disposiciones tanto generales como específicas. A partir de allí, se deriva la política de la Universidad, dentro de la cual se destaca la existencia de una escala variable de distribución de regalías según tramo de ingreso. Esta escala opera de la siguiente forma:

<b>Royalties</b>	<b>Universidad</b>	<b>Inventor</b>	<b>Departamento</b>
Primeros USD \$50,000	30%	40%	30%
Segundos USD \$50,000	32.5%	35%	32.5%
USD \$100,000 +	35%	30%	35%

*Tabla n° 31: tramos de distribución de regalías en OSU.*

3. **Consideraciones de la Política de PI para estudiantes.** La universidad reconoce a través de esta disposición que la PI de actividades desarrolladas en el cumplimiento de labores académicas o la obtención de grados (por ejemplo: trabajos de asignaturas, tesis, proyectos o estudios independientes que se traducen en créditos académicos) permiten al estudiante mantener la titularidad de la PI, salvo que alguna de las actividades anteriores se enmarque en un proyecto patrocinado externamente, en cuyo caso se establece la regulación general o bien, aquellos términos específicos fruto de la negociación que se alcance.
4. **Política de participación en empresas** por parte de la universidad. Esto se da cuando una empresa de base tecnológica creada a partir de Propiedad Industrial de la universidad no cuenta con liquidez para pagar royalties o no está dispuesta a asumir el riesgo en términos de desembolsos de dinero. En estos casos se negocia *equity* para la universidad o participación accionaria, la cual no supera nunca el 20%.
5. **Pauta para el registro de Derechos de Autor.** Disposición que orienta sobre la titularidad de obras creadas dentro de la universidad según el tipo de trabajo, por ejemplo, cuando es encomendado por terceros, desarrollado libremente dentro de las funciones de un cargo, por estudiantes o en forma conjunta con otros. Este documento actúa como guía para orientar a creadores de obras a la hora de su inscripción (OSU 2012b).



#### iv. Recursos Financieros

Las siguientes tablas ofrecen un detalle de los recursos financieros levantados por Oregon State University durante el año 2012 en las Facultades, cuyas disciplinas se asocian a la bioeconomía, según se definió previamente.

##### **Recursos Públicos levantados año 2012 (en millones de dólares)**

<b>Facultad</b>	<b>Monto</b>
Facultad de Agronomía y Cs. Biológicas	<b>54</b>
Facultad de Ciencias Forestales	11
Facultad de Ingeniería	31
Facultad de Recursos Naturales	34
Facultad de Ciencias	25
<b>Total</b>	<b>155</b>
<b>Total Universidad</b>	<b>207</b>
<b>Proporción</b>	74.9%

*Tabla n°32: Detalle de recursos públicos levantados para bioeconomía, por facultad.*

##### **Fuentes de Recursos levantados en % año 2012.**

<b>Fuente</b>	<b>Porcentaje</b>
Recursos públicos centrales	85,2%
Recursos públicos locales	2,7%
Recursos privados	12,1%
Total	100%

*Tabla n°33: Origen de los recursos levantados.*





## 2) Resultados Intermedios de Innovación

### i. Proyectos de I+D

#### Recursos asociados a proyectos de I+D+i

Facultad	Monto proyectos I+D+i	%	N° de proyectos año 2012	%	\$ promedio por proyecto
Agronomía y Cs. Biológicas	53,872,000	35%	492	45%	109,496
Cs. Forestales	10,968,000	7%	113	10%	97,062
Ingeniería	30,963,000	20%	215	20%	144,014
Recursos Naturales	33,874,000	22%	168	15%	201,631
Ciencias	24,834,000	16%	112	10%	221,732
<b>Total</b>	<b>154,511,000</b>	<b>100%</b>	<b>1,100</b>	<b>100%</b>	<b>140,465</b>

Tabla n°34: Detalle de recursos públicos levantados para bioeconomía, por facultad.

### ii. Propiedad Intelectual e Industrial

#### Indicadores asociados a PI por Facultad

Facultad	Disclosures	Solicitud Patentes	Patentes Concedidas
Agronomía	12	7	0
Ciencias Forestales	6	3	1
Ingeniería	29	7	4
Recursos Naturales	1	1	1
Ciencias	18	13	4
<b>Total Bioeconomía</b>	<b>60</b>	<b>28</b>	<b>9</b>
Total Universidad	75	37	12
<b>% Bioeconomía</b>	<b>80%</b>	<b>76%</b>	<b>75%</b>

Tabla n°35: Detalle de resultados intermedios alcanzados el 2012: Disclosures y patentes

### 3) Resultados de impacto económico y social

#### Ventas: número de productos o servicios introducidos

Facultad	N° Productos o servicios introducidos
Agronomía	n/a
Ciencias Forestales	n/a
Ingeniería	n/a
Recursos Naturales	n/a
Ciencias	n/a
Total Bioeconomía	n/a
Total Universidad	n/a
<b>% Bioeconomía</b>	n/a

Tabla n° 36: Detalle de productos o servicios introducidos por facultad, año 2012

#### Ingresos por royalties

Facultad	Monto ingreso por royalties
Agronomía	n/a
Ciencias Forestales	n/a
Ingeniería	n/a
Recursos Naturales	n/a
Ciencias	n/a
Total Bioeconomía	n/a
Total Universidad	4,222,502
<b>% Bioeconomía</b>	<b>%</b>

Tabla n° 37: Detalle de ingresos por royalties por facultad, año 2012

#### Licenciamientos

Facultad	N° Licenciamientos
Agronomía	n/a
Ciencias Forestales	n/a
Ingeniería	n/a
Recursos Naturales	n/a
Ciencias	n/a
Total Bioeconomía	n/a
Total Universidad	111
<b>% Bioeconomía</b>	<b>%</b>

Tabla n° 38: Detalle de licenciamientos de tecnologías por facultad, año 2012



### Otro tipo de contratos

Tipo de contrato	Número
Traspaso de material	125
Acuerdo de confidencialidad	122
Otros (exención de patente, inversión internacional, etc.)	66
<b>Total</b>	<b>319</b>

Tabla n°39: Detalle de resultados intermedios alcanzados el 2012: acuerdos varios

### Emprendimientos de Base Tecnológica

N° startup	Nombre empresa	Tipo de actividad
1	CSD Nano	Nanomateriales para energía solar
2	OilEx Tech	Extracción de aceites esenciales por microondas
3	NW Medical Isotopes	Insumos para medicina
4	Online Labs	Laboratorios virtuales para educación
5	Amorphyx	Nuevos materiales para pantallas

Tabla n°40: Detalle de empresas de base tecnológica creadas el 2012

## IV. Análisis de Brechas

La presente sección entrega un análisis sobre las brechas existentes en relación a las dimensiones presentadas para las dos instituciones internacionales en comparación con la Universidad de Concepción, tomando como base las Facultades definidas en el Cuadro n°1. Además y con el objetivo de ofrecer una perspectiva general inicial, se entrega también una comparación de acuerdo a rankings internacionales.

### 1. Comparación en base a rankings internacionales

El análisis de los rankings internacionales refleja la dificultad de delimitar el ámbito de la bioeconomía de acuerdo a estándares tradicionales, ya que no es posible clasificar sus disciplinas bajo una sola área. Por el contrario, al revisar algunos de ellos nos encontramos con que no todas éstas se encuentran abordadas en la misma categoría, por ello, se han considerado varias áreas allí en las que ha sido posible obtener información común.

De acuerdo al ranking QS por área de especialidad, sólo existe una categoría temática en la que las tres instituciones aparecen posicionadas en el ranking en el año 2014. Esta área de especialidad corresponde a "Ciencias Biológicas y Medicina", donde la categoría es "Agricultura y Forestal", entregando los siguientes resultados:

1. Oregon State University, ubicada en el **7° lugar** a nivel mundial.
2. NC State University, ubicada en el **14° lugar** a nivel mundial.
3. Universidad de Concepción, ubicada en el **tramo 101-150** de las 200 mejores instituciones a nivel mundial.

Por su parte, el ranking Times Higher Education 2014 en la categoría de las Ciencias Biológicas, ubica a Oregon State University en el lugar número **86 entre las 100** instituciones consideradas, no apareciendo NC State ni la Universidad de Concepción. Esta categoría incluye 21 disciplinas, entre las que se cuentan: Agronomía, biología, bioquímica y biotecnología, silvicultura, ciencia de las plantas y ecología y medioambiente, muchas de las cuales se relacionan con la bioeconomía. Bajo la misma categoría el ranking Shanghai para el 2013 ubica a:

1. Oregon State University en el **tramo 76 a 100**.
2. NC State University en el **tramo 101 a 150**.
3. Universidad de Concepción, no aparece en la clasificación.

De acuerdo a la información anterior, se concluye que Oregon State University es la institución mejor posicionada de las tres en lo que respecta a disciplinas relevantes en el ámbito de la bioeconomía, seguida a cierta distancia por NC State (en general una categoría más abajo en las clasificaciones) y luego, a más de un orden de magnitud, se ubica la Universidad de Concepción.

## 2. Detección de brechas de acuerdo a dimensiones definidas

De acuerdo a las tres dimensiones centrales definidas –capacidades habilitantes, resultados intermedios de innovación e impacto económico y social- se presenta un análisis de la información cualitativa disponible, según dimensión y categoría.

### a) Dimensión capacidades habilitantes

---

#### Brecha Identificada: Capital Humano

##### Descripción

El volumen de capital humano formado en el ámbito de la bioeconomía y su grado de especialización es considerablemente menor al de las instituciones de referencia, estableciendo una base menos sólida para impulsar la innovación en la región y el país.

##### Detalle

El análisis de capacidades para la innovación basado en capital humano permite identificar una mayor proporción de personal especializado en NC State, donde un 35% de los graduados corresponden a alumnos de postgrado, en relación al 23% de Oregon State y un 12% de la Universidad de Concepción.

Respecto del volumen de capital humano en relación a la población de la región o estado, es Oregon State quien registra una mayor proporción de especialistas en relación a la población total. En ese sentido, en el Estado de Oregon, es posible encontrar en promedio, un potencial especialista en bioeconomía –según su disciplina de origen- cada 1.800 habitantes aproximadamente, mientras que en la Región del Bio Bio, este número sube a 3.400. En Carolina del Norte esta frecuencia llega a 1 por cada 2.200 habitantes.

En resumen, es posible apreciar que en la Región del Bio Bio no sólo es menos frecuente el personal calificado con potencial de desarrollar innovaciones en bioeconomía a través de las instituciones consideradas, sino que su nivel de especialización, o “intensidad del conocimiento” es considerablemente menor (Miles 2005).

---

---

## **Brecha Identificada: Organización, Estructura de Gestión e Infraestructura**

### Descripción

Al comparar la realidad general de las universidades -lo cual también aplica al ámbito de la bioeconomía- se observa que, como consecuencia de la especialización y a la falta de mayores mecanismos de coordinación permanentes entre unidades académicas, existe aún un bajo número de instancias para realizar trabajo interdisciplinario que permitan abordar desafíos complejos. Esto se ve profundizado por facultades y departamentos de tamaños considerablemente menores a los observados en sus pares Norteamericanas. A pesar de lo anterior, en la Universidad de Concepción se cuenta con experiencias pioneras, como las de la Unidad de Desarrollo Tecnológico y del Centro de Biotecnología UdeC, que han abierto el camino al trabajo asociativo para abordar desafíos más complejos de la industria y que van más allá de proyectos puntuales de I+D+i, con lo cual se aumenta la posibilidad de generar cambios tecnológicos de mayor alcance.

### Detalle

En términos macro la estructura organizacional para la gestión entre las tres universidades es similar. En todas existe una Vicerrectoría dedicada a investigación y/o desarrollo y/o innovación, con estructuras que abordan los proyectos de I+D+i, su transferencia y el soporte administrativo o tecnológico asociado. Además, todas ellas cuentan con estructuras de Centros, Institutos o Programas.

Las diferencias se hacen evidentes al profundizar hacia un nivel micro, por ejemplo respecto de la estructura de las Facultades. En el caso de las universidades estadounidenses, éstas exhiben un mayor nivel de consolidación temática. Por ejemplo, en la Universidad de Concepción las Facultades de Agronomía, Ingeniería Agrícola, Ciencias Forestales y Biológicas caerían bajo el gran alero de la Facultad de Agronomía y Ciencias Biológicas de NC State. Lo mismo ocurre con Ciencias Químicas y Biológicas, que por lo general se encuentran consolidadas bajo la Facultad de Ciencias, en las universidades de Norteamérica.

Lo anterior hace que además de las diferencias de tamaño entre las universidades (UdeC: 24.000 alumnos y 1.270 académicos; Oregon State: 28.000 alumnos y 3.328 académicos; NC State: 35.000 alumnos y 2.100 académicos) las facultades sean proporcionalmente más masivas en relación al total de alumnos que lo que se observa en la UdeC. Por ejemplo, la Facultad de Agronomía y Ciencias Biológicas de NC State cuenta con 438 docentes, en comparación a los 121 combinados entre los 44 de Agronomía y los 77 de Ciencias Biológicas. La Facultad de Ciencias Forestales de la UdeC, por su parte, registra 32 académicos versus los 67 de la misma unidad académica en Oregon State.

Se observa también a nivel de las facultades de la Universidad de Concepción que éstas poseen menos departamentos cada una, pero a su vez cuentan con

---

---

infraestructura física, administrativa y organizacional propia -del tipo Centros o Programas- lo que se refleja en un mayor grado de independencia temática.

Esto puede llevar a un menor grado de investigación interdisciplinaria desde el punto de vista de la innovación, y en particular, de la dinámica de las rutinas, que constituyen un elemento central de cambio organizacional para innovar (Nelson & Winter 1982; Feldman 2000; Parmigiani & Howard-Grenville 2011).

También en el plano de las interacciones, es probable que estas diferencias generen menos espacios para el intercambio de distintos puntos de vista, lo cual impacta negativamente el desempeño innovador (Katz & Allen 1982; Roussel et al. 1991). Finalmente, otro efecto de la realidad organizacional en la U. de Concepción consiste en un mayor potencial para la redundancia de equipamiento e instrumentación, al existir menor consolidación temática.

En este contexto es posible observar, sin embargo, experiencias positivas que rompen con la tendencia hacia la especialización y generación de "silos" organizacionales.

La Unidad de Desarrollo Tecnológico inició sus actividades el año 1996, con el fin explícito de aplicar productivamente el conocimiento científico y tecnológico que genera. Su ámbito de acción es la conversión química y termoquímica de biomasa, y el desarrollo de biomateriales y productos energéticos. Hoy cuenta con 135 colaboradores, trabaja estrechamente con académicos de distintas facultades de la Universidad y tiene altos indicadores en ciencia y tecnología.

El Centro de Biotecnología, por su parte, fue creado el año 2002 a través del esfuerzo conjunto del Gobierno Regional, la Universidad de Concepción y diversas empresas. Hoy cuenta con una planta estable de 61 personas, buena infraestructura y completo equipamiento analítico y de procesos. La focalización temática está dada en el estudio y desarrollo de procesos biotecnológicos, para obtener biocombustibles, productos químicos finos y materiales. Junto a biomasa forestal, se evalúan subproductos agrícolas y algas, como principales materias primas.

A la fecha ambas reparticiones han logrado una posición de liderazgo en sus respectivos ámbitos de acción y han desarrollado algunas experiencias exitosas en trabajo asociativo donde se complementan tanto capacidades científico-tecnológicas, como de conocimiento del mercado. Estas experiencias conjuntas "UDT-CB UdeC" deben, sin embargo, tender hacia una mayor sistematización con el objetivo de aumentar las posibilidades de influir en cambios tecnológicos de mayor alcance, dado que a la fecha sus resultados de I+D pueden ser calificadas como innovaciones incrementales (Saviotti & Metcalfe 1984; Tether 2003).

De esta forma, la estructura organizacional actual, salvo experiencias pioneras notables, plantea desafíos para alcanzar el alineamiento estratégico y el desarrollo de planes de largo plazo para la innovación. La estructura actual fomenta el enfoque de los esfuerzos en la atracción de recursos y desarrollo de

---

---

capacidades en forma individual pensando en el corto plazo y no en el logro de objetivos desafiantes de largo plazo que requieren un esfuerzo de I+D complejo (Roussel et al. 1991; Etzkowitz 2003). En ese sentido, las experiencias de la Unidad de Desarrollo Tecnológico y el Centro de Biotecnología UdeC pueden sentar las bases de un modelo exitoso para abordar los desafíos de la industria y la sociedad en forma conjunta.

---

## **Brecha Identificada: Organización, Modelo de Gestión**

### Descripción

Las estrategias y objetivos de la UdeC en I+D+i apuntan a fortalecer capacidades internas que se ubican principalmente en las capacidades habilitantes y el volumen de resultados intermedios de innovación. No se evidencian suficientes incentivos para promover la interacción sistemática entre reparticiones y con la industria, desde el punto de vista de resolver necesidades de mercado y la sociedad.

Dentro de lo existente, se consideran sólo ciertos aspectos puntuales de la innovación desde la perspectiva del impacto y siempre relacionados con el esfuerzo individual (extensión y asistencia técnica), mientras que una proporción mayor de los incentivos reconoce en captar recursos y ejecutar proyectos I+D, sin que se explicita la necesidad de enfocar los resultados de esta actividad hacia su uso.

El modelo de gestión estratégica de la UdeC privilegia el control y la certidumbre por sobre la flexibilidad y asociatividad requeridas para innovar.

### Detalle

El modelo de gestión para la innovación en la Universidad de Concepción obedece a la planificación estratégica general, la cual se manifiesta en Planes Estratégicos de 4 años, iniciados en 1998. La universidad se encuentra actualmente en el plan del periodo 2011-2015. Dentro de éste se consideran cuatro ejes funcionales (formación profesional; postgrado; investigación, desarrollo e innovación; extensión y difusión cultural) y uno transversal (gestión institucional). Cada eje posee estrategias propias, objetivos, indicadores y metas. En particular, los objetivos de I+D+i de la UdeC son los siguientes:

1. Fomentar la investigación y desarrollo en áreas estratégicas.
2. Ampliar espacios de cooperación con el sector productivo y de servicios para la innovación.
3. Incrementar las capacidades internas en I+D+i.

En términos generales, el modelo de gestión estratégico se basa en el concepto de planificación (Ansoff 1965 en Mintzberg et al. 2005) el cual supone que la manifestación de la estrategia organizacional obedece a un proceso formal, en la que la innovación puede ser "institucionalizada" (Jelinek 1979) mediante

---



---

jerarquías, funciones, programas, plazos y responsables. Como consecuencia, los objetivos planteados en el ámbito de la innovación son altamente orientados al fortalecimiento de capacidades y funciones internas, aumentando los niveles de actividad, de manera de responder a un objetivo de largo plazo que se plantea como bien establecido y predecible. Por ello, la lógica dominante es la de la cuantificación y control de resultados.

Oregon State, por ejemplo, declara destinar importantes esfuerzos al alineamiento de las capacidades internas para abordar los desafíos que orientan su accionar – los cuales surgieron de un análisis de capacidades internas- y también a la capacidad de reaccionar y realinearse ante los cambios del entorno que afectan la evolución de los desafíos.

Este tipo de modelo de gestión estratégica revela que se atribuye alta importancia a la acumulación de capacidades tecnológicas (Dosi 1982) y la necesidad de monitorear las condiciones ambientales para la adaptación, respondiendo a un modelo estratégico de innovación de quinta generación (Rothwell 1992). En este tipo de modelos, el énfasis está puesto no en la formalización de procesos, sino que en la flexibilidad y rapidez para ensamblar nuevas capacidades en base a los recursos, tanto internos como externos existentes. Esto último se aborda detalladamente en el enfoque de *management* estratégico basado en las capacidades dinámicas, el cual define conceptos y modelos útiles para la competitividad en entornos altamente dinámicos (Teece et al. 1997; Teece 1986; Teece 2000; Eisenhardt & Martin 2000). Estudios comparativos también han destacado la mayor efectividad para innovar en industrias tecnológicas cuando se emplean enfoques flexibles y donde hay mayor *prueba y error* o iteraciones sucesivas y poco costosas por sobre aquellos que favorecen logros *monumentales*, asociados a programas ambiciosos (Garud & Karnøe 2003).

Un análisis de los reportes de avance realizados por el Rector de Oregon State sobre el desarrollo de los planes estratégicos de esta organización da cuenta de las reconfiguraciones que se han llevado a cabo, para responder mejor a los desafíos. Ejemplo de ello es la fusión de facultades altamente especializadas para el establecimiento de otras más masivas que aprovechan capacidades complementarias de varios departamentos.

NC State, por su parte, establece un modelo similar al de Oregon State, dando alta importancia a la organización de recursos internos para satisfacer necesidades de la sociedad en la que se inserta, privilegiando particularmente la formación de redes, tanto internas como externas. Para ello planifica expresamente instancias de interacción entre los actores de la cadena de valor de la ciencia y tecnología –como el Centennial Campus- bajo el modelo de tríple hélice (Etzkowitz et al. 2000) o algunos centros dedicados a la vinculación de conocimiento científico, tecnológico y de mercado, para generar impacto en la sociedad, como el Kenan Institute.

Finalmente, las políticas y reglamentos de fomento a la innovación en las universidades de referencia reconocen, promueven pero también regulan las

---

---

relaciones de los académicos con el medio externo en el contexto que éste es un rol fundamental y deseable de la universidad y de quienes se desempeñan bajo su alero. En ese sentido, abordan la transferencia tecnológica no tan solo como un asunto de *transacción* -mediante reglamentos de propiedad intelectual e industrial- sino que de *orientación* de los investigadores (Bruneel et al. 2010) mediante reglamentos de Conflicto de Interés y Conflicto de Compromiso. Además, en este contexto de la *orientación* existen disposiciones que reconocen el aporte de los estudiantes como un motor para transferir conocimientos generados en el ámbito universitario a través del emprendimiento.

---

---

### **Brecha Identificada: Organización, Recursos Financieros**

---

#### Descripción

Existen grandes diferencias en el volumen de recursos levantados para I+D+i entre la UdeC y las instituciones extranjeras, lo cual responde a realidades que escapan el ámbito universitario y se asocian al nivel general de riqueza y de gasto en I+D a nivel nacional.

#### Detalle

Al analizar las cifras asociadas a levantamiento de recursos para I+D+i se observa que en términos generales, ambas universidades estadounidenses obtienen recursos en un orden de magnitud similar, los cuales corresponden a entre 9 y 10,5 veces los montos levantados por la Universidad de Concepción. Debido a diferencias en la disponibilidad de información, no ha sido posible comparar las fuentes de recursos para I+D+i entre las instituciones. Se recomienda que pueda desarrollarse en el futuro cercano, un indicador que compare el porcentaje del presupuesto institucional que proviene de recursos levantados.

---

## b) Dimensión resultados intermedios de innovación

---

### Brecha Identificada: Proyectos de I+D+i

#### Descripción

Se aprecia una brecha significativa en el volumen de recursos y número de proyectos de I+D+i asociados a la bioeconomía entre la UdeC y las universidades Norteamericanas. NC State levanta 9,3 veces más recursos que la UdeC, mientras que Oregon State lo hace 7,4 veces más, todo esto en el ámbito de la bioeconomía. En relación al número de proyectos, NC State y Oregon State desarrollan 14 y 9 veces más proyectos, respectivamente. Debido a que la brecha en el número de proyectos es mayor, la UdeC exhibe un monto promedio de recursos mayor al de sus pares, llegando a los M\$94.000 versus US\$63.500 de NC State y M\$77.000 de Oregon State.

#### Detalle

Tal como se comentó en la brecha de recursos financieros disponibles para I+D+i, en el plano de los proyectos desarrollados durante 2012 también existen diferencias significativas en relación al volumen de recursos y de iniciativas asociadas, las cuales fluctúan según institución entre los 1.100 y 1.700 proyectos anuales. Respecto de los montos involucrados, las universidades Norteamericanas levantan entre 7,4 y 9,3 veces más fondos que la Universidad de Concepción en las facultades asociadas al ámbito de la bioeconomía.

En particular, NC State es la institución más grande de las tres en esta categoría, pero es interesante apreciar también que Oregon State cuenta con sólo un 20% menos de recursos y un 35% menos de proyectos, por lo que el monto promedio por proyecto es mayor al de NC State (22% más) llegando a un monto en pesos de aproximadamente M\$77.000, versus M\$63.500 de NC State. Siguiendo esta misma tendencia, la UdeC levanta proporcionalmente más fondos que proyectos en relación a sus pares, lo que la lleva a exhibir un monto promedio por proyecto mayor en dólares: M\$94.000.

Dentro del peso relativo de las facultades, en ambas universidades extranjeras la Facultad de Agronomía y Ciencias Biológicas es la que más recursos asociados a proyectos aporta en el ámbito de la bioeconomía. Sin embargo, revisando los montos promedio por facultad, en NC State los montos más altos corresponden a los captados por la Facultad de Ingeniería (M\$75.000) mientras que en Oregon State, éstos son liderados por la Facultad de Ciencias (M\$122.000).

En la UdeC la situación es diferente. La Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas lidera los montos captados, seguida por Ingeniería. En cuanto al monto promedio por proyecto, el primer lugar también corresponde a Ciencias Naturales y Oceanográficas seguida por Ciencias Forestales.

---

Lo anterior, junto a los resultados de reparticiones asociadas a una o más facultades como la Unidad de Desarrollo Tecnológico y el Centro de Biotecnología UdeC, da señales de una mayor especialización o trayectoria en los ámbitos respectivos de actividad, lo que permite levantar proyectos de mayor tamaño. Considerando que éstos últimos se encuentran generalmente asociados a iniciativas estratégicas que buscan resultados más potentes en investigación aplicada, son un inicio de un camino que se sugiere explorar en más detalle.

---

---

### **Brecha Identificada : Propiedad Intelectual e Industrial**

#### Descripción

En cuanto a resultados intermedios de innovación, la UdeC es altamente productiva en términos absolutos y más aún si se consideran los recursos con los que cuenta para generar estos resultados, los cuales son comparables a los de Oregon State, institución que levanta 9 veces más recursos para I+D+i.

A pesar de ello, es importante contrastar este indicador con el de transferencia asociada a patentes y otros derechos, de forma de contar con una visión sistémica sobre las capacidades efectivas que posee la institución para apropiarse los beneficios de la I+D+i.

#### Detalle

En esta dimensión de análisis, es posible observar una enorme diferencia en el volumen de *disclosures*, solicitudes y concesiones entre NC State y las dos otras universidades. En Oregon State y la UdeC las magnitudes hacen las cifras comparables. En ese sentido, la actividad de *disclosures* y solicitudes de patentes es significativamente mayor (60 v/s 19 y 28 v/s 16 respectivamente en bioeconomía) en Oregon State, pero no así en cuanto a concesiones de patentes concedidas, donde las cifras se equiparan.

Profundizando en la situación de la UdeC, se observa que el “ratio de control de patentamiento” (PCR en inglés y se refiere a la relación entre patentes concedidas sobre patentes solicitadas) llega a un 42,3% a nivel de toda la universidad, el cual es inferior al 48%, que corresponde al promedio del mismo indicador de las 20 universidades más exitosas en transferencia tecnológica en Estados Unidos (Tseng & Raudensky 2014). Esto puede explicarse por la existencia de un proceso de evaluación de *disclosures* -o de información equivalente- menos exhaustivo que el grupo de universidades de referencia.

En comparación a las dos universidades en estudio, se constata que la UdeC está más cerca de este promedio que Oregon State (que arroja un 32,4%) y que NC State (que exhibe un altísimo 85,1%). Los valores de este ratio tienen distintas interpretaciones.

En el caso de NC State, un elevado valor por sobre el promedio quiere decir que el proceso es altamente exigente y especializado. Como consecuencia, es posible que se dejen fuera de las solicitudes de patentes a tecnologías de buen

---

---

potencial. Una externalidad asociada a un alto valor en este indicador reside en la señal que se da a la comunidad de investigadores, por cuanto altas tasas de rechazo de disclosures puede crear barreras que atenten contra el involucramiento de investigadores en actividades de transferencia por medio de patentes.

Por el contrario, un valor muy bajo en este indicador puede significar la existencia un proceso de evaluación menos maduro o permisivo. Un indicador muy por debajo del promedio es también muy costoso, ya que se destinan importantes recursos a realizar solicitudes que no terminan en patentes otorgadas.

Con todo, la UdeC ostenta un buen desempeño, por encontrarse próximo al óptimo y por encima de Oregon State, lo que da cuenta de un uso de recursos bastante razonable.

Se aprecia además que en términos generales el grueso de la actividad de patentamiento se concentra en las facultades de ingeniería y las de ciencias.

Considerando la diferencia en financiamiento levantado para I+D+i y disponibilidad de capital humano entre las instituciones, se puede afirmar la existencia de una buena productividad y eficiencia de la UdeC en cuanto a Propiedad Industrial.

---

## c) Dimensión impacto económico y social

---

### Brecha Identificada : Ingresos por Royalties

#### Descripción

En esta categoría se aprecia un enorme contraste entre los resultados de patentamiento de la UdeC y los ingresos económicos percibidos por licencias asociadas. Esto reafirma la importancia de considerar las patentes como resultados intermedios de innovación y no de impacto.

En contraste, sus pares norteamericanas perciben beneficios varios órdenes de magnitud por sobre el desempeño de la entidad nacional. A pesar de lo anterior, también es importante considerar que el sistema de patentes universitario en Estados Unidos es mucho más maduro, lo que permite acumular un número de patentes y de aprendizaje en su comercialización mucho mayor.

#### Detalle

Es numerosa la literatura que define a este indicador como el más importante a la hora de evaluar el desempeño global de un sistema de transferencia tecnológica universitario. En particular, los estudios otorgan dos veces más importancia a este indicador que al de número de licencias y número de emprendimientos de base tecnológica y cinco veces más que el número de patentes otorgadas, patentes solicitadas y número de disclosures (Tseng & Raudensky 2014).

El desempeño en esta categoría es muy superior en las entidades extranjeras, para las cuales los royalties son una fuente de ingreso real, a diferencia de la UdeC donde los ingresos son simbólicos.

A pesar de esta fuerte diferencia, es importante destacar que incluso entre las universidades Norteamericanas, sólo un 18% de las Oficinas de Transferencia Tecnológica logran financiar su operación completa en base a *royalties*, después de la distribución de las regalías que definen en sus reglamentos de Propiedad Intelectual e Industrial<sup>5</sup>. Aún más, del total de universidades de Estados Unidos, más de la mitad de ellas no alcanza a cubrir los costos directos de operación de las OTT (Abrams et al. 2009), por lo que la situación observada en la UdeC no representa una anomalía. Es más, también es relevante considerar que el sistema de patentes nacional en su versión moderna, no tiene más de 10 años en vigencia y donde el principal incentivo a su sofisticación y dinamismo corresponde a la firma del TLC con Estados Unidos hace justamente una década. Por ello el stock de patentes disponibles en Chile también relega menor madurez, además de una red menos densa de medios y canales de distribución para la comercialización de tecnologías. Como muestra, el portfolio de patentes concedidas tanto en Chile como el extranjero a la UdeC entre 2000 y 2013 es de 63 patentes, mientras que NC State, sólo durante el 2013 obtuvo 117 es decir, prácticamente el doble en sólo un año versus 14 años de actividad de patentamiento en la UdeC.

---

<sup>5</sup> Entrevista con Dra. Kelly Sexton, Directora de la OTT de NC State, realizada el Martes 22 de Abril de 2014.

---

Considerando el distinto grado de desarrollo de los mercados asociados a la transferencia tecnológica, la situación de la UdeC puede analizarse desde los siguientes puntos de vista.

En primer lugar, debe considerarse que atendiendo a la juventud del sistema de transferencia tecnológica nacional, el bajo desempeño formal en este indicador no implica necesariamente que no exista actividad de transferencia. Es más, considerando que las prácticas asociadas a esta actividad no han sido ampliamente adoptadas por la comunidad universitaria, es altamente probable que existan ingresos considerables asociados a mecanismos de transferencia menos explícitos, como los acuerdos de confidencialidad y secretos industriales relacionados con asesorías y asistencia técnica a empresas, emprendimientos de estudiantes y otros en los que se cuenta con menor grado de información.

Luego, también es necesario relativizar y llevar a indicadores quizás relacionados con ingresos por royalties desde el punto de vista del tamaño de la planta académica o los recursos que se destinan a I+D+i, de forma de nivelar la cancha y poder realizar comparaciones que den más valor al contexto.

Finalmente y sin perjuicio de lo anterior, es fundamental que exista un alineamiento entre los objetivos de las reparticiones involucradas en la cadena que permite llevar los resultados de investigación al mercado a través del mecanismo del licenciamiento pero también de otros mecanismos.

---

## V. Recomendaciones

### Organización: Estructura de Gestión e Infraestructura

En relación a esta categoría, se reconoce que la UdeC ha logrado implementar centros y programas en los que se da trabajo interdisciplinario, como la Unidad de Desarrollo Tecnológico y el Centro de Biotecnología UdeC, sin embargo, éste último no ocurre aún en forma sistemática ni permanente. Por el contrario, ésta interacción es, muchas veces, liderada desde intereses individuales de investigadores, los cuales, sin contar con los medios formales, traspasan silos organizacionales y colaboran donde perciben que existen capacidades complementarias, para avanzar en sus actividades o derechamente aplicar sus conocimientos.

A pesar de estos episodios no constituyen prueba de interacción sistemática, existe evidencia a favor de que estas prácticas "*bottom-up*" constituyen un motor de conexión entre investigadores y socios industriales, bajando las barreras que impiden desarrollar una orientación hacia la colaboración (Bruneel et al. 2010). Por ello, se recomienda que toda iniciativa que implique participar en proyectos de aplicación de conocimientos, incluya explícitamente la necesidad de asociarse con otro departamento, facultad, centro y en paralelo, empresas. Este estándar debiese estar por sobre los requisitos mínimos vinculados a los instrumentos de apoyo a la I+D aplicada en sus diversas formas. Medios de verificación efectivos también debiesen incluirse en estas actividades.

Como complemento y entendiendo la dificultad de institucionalizar estas prácticas en un mecanismo general, sí es posible facilitarlas mediante la difusión y reconocimiento de buenas prácticas, los cuales son elementos que están considerados en el PMI. En ese sentido, con el objetivo de generar mayor masa crítica, debe prestarse mucha atención al desarrollo de interfaces que permeen los silos organizacionales, tanto a través de instancias y sobretodo personas que permitan el encuentro con el objetivo de aumentar la *capacidad absorptiva*, definida como la "*capacidad de reconocer el valor de nueva información externa al ámbito de trabajo regular, asimilarla y aplicarla para fines que den como resultado una innovación*" (Cohen & Levinthal 1989; Cohen & Levinthal 1990; Criscuolo et al. 2007). La identificación y/o desarrollo de estas instancias y personas debe ser una función permanente de este PMI.



## Organización: Modelo de Gestión

Las reorganizaciones observadas en las instituciones de referencia que han priorizado acelerar la transferencia tecnológica, han apuntado a la integración de las capacidades para aumentar sinergias entre protección y transferencia de resultados, aceleración de negocios y vinculación industrial / investigación privada tipo *contract research*. Otras instituciones han pasado por procesos similares teniendo como resultados entidades con alto grado de sinergias entre estas funciones, poniendo especial énfasis en que los incentivos de una función no atenten contra el logro de objetivos en otra (Van Looy et al. 2004; Bruneel et al. 2010). Ejemplos de esto –al margen de las instituciones analizadas- se aprecian a través del ICTAS de Virginia Tech y el LRD de la Universidad Católica de Lovaina.

Se recomienda implementar acciones para incrementar las sinergias entre las capacidades existentes entre la Unidad de Propiedad Intelectual, la Oficina de Transferencia y Licenciamiento, la Incubadora de Empresas y las funciones destinadas a la vinculación empresarial.

En primer lugar, se recomienda abordar la estandarización y difusión de información de interés común a todas las reparticiones. En segundo lugar, a nivel de Vicerrectoría debiese evaluarse el actual esquema de incentivos y métricas asociadas a cada una, con el fin de mapear posibles desalineamientos, bajo una mirada estratégica que se haga cargo de los impactos asociados a los cambios.

Por ejemplo, en términos prácticos el fomentar la orientación hacia el trabajo con empresas aumenta la multidisciplina, pero a medida que la relación se intensifica también aumentan los costos de transacción para la universidad. Es decir, apoyar a un investigador que desarrolla trabajos con una empresa en una temática específica es distinto a apoyar a varios que trabajando en grupo pueden ampliar el ámbito de acción a colocación de alumnos, realización de tesis sobre temas de la empresa, investigación privada que implique dejar de publicar y/o patentar y en su lugar trabajar bajo confidencialidad, entre otros.

Respecto de las brechas asociadas a los recursos y capacidades, donde la UdeC posee un menor volumen y especialización, se observan ciertos resultados prometedores, a pesar de aquello.

Un análisis detallado revela inequívocamente que esto responde a la voluntad firme de profundizar capacidades científico-tecnológicas específicas, lo cual conlleva un alto uso de recursos generando *trayectorias tecnológicas* más difíciles de imitar (Rosenberg 1969; Dosi 1982). En la UdeC, esta voluntad se ha manifestado, por ejemplo, en el trabajo desarrollado por la Unidad de Desarrollo Tecnológico y el Centro de Biotecnología UdeC, entidades líderes a nivel nacional



y regional en aplicación de resultados de investigación y desarrollo al sector productivo.

Con el objetivo de alcanzar cierta masa crítica que permita avanzar en el desarrollo de trayectorias tecnológicas y poder llegar eventualmente a generar cambios tecnológicos significativos sobre las mismas (Bower & Christensen 1995; Utterback & Akee 2005), es imperativo detallar mucho más el foco de actividades del PMI a través de las reparticiones que lo integran, priorizando líneas y temáticas.

En relación a indicadores e incentivos, parece recomendable considerar en los mecanismos de evaluación de carrera docente indicadores de transferencia al mercado en forma explícita, especialmente aquéllos de impacto por sobre los asociados a resultados intermedios.

Finalmente a nivel institucional, considerando que los ingresos relacionados con puesta en el mercado de tecnologías, nuevos productos y servicios son muy bajos en relación a las entidades de referencia, podría considerarse la realización de un estudio para evaluar la actual estructura de distribución de los ingresos de forma que exista un mayor incentivo a la transferencia Tecnológica (Boni & Emerson 2005).

## VI. Referencias

- Abrams, I., Leung, G. & Stevens, A., 2009. How are US technology transfer offices tasked and motivated-is it all about the money. *Research Management Review*, 17(1), pp.1–34.
- Ansoff, H., 1965. *Corporate strategy*, 1965. NY: McGraw-Hill.
- Barney, J., 1991. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17(1), pp.99–120.
- Boni, A. & Emerson, S., 2005. An integrated model of university technology commercialization and entrepreneurship education.
- Bower, J. & Christensen, C., 1995. Disruptive Technologies: Catching the Wave. *Harvard Business Review*, (February), pp.43–54.
- Bruneel, J., D'Este, P. & Salter, A., 2010. Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration. *Research Policy*, 39(7), pp.858–868.
- Cohen, W. & Levinthal, D., 1990. Absorptive Capacity : A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(March), pp.128–152.
- Cohen, W. & Levinthal, D., 1989. Innovation and Learning: The Two Faces of R&D. *The Economic Journal*, 99(397), pp.569–596.
- Coombs, R., Narandren, P. & Richards, A., 1996. A literature-based innovation output indicator. *Research Policy*, 25, pp.403–413.
- Cooper, R.G., 2008. Perspective: The Stage-Gate Idea-to-Launch Process—Update, What's New, and NexGen Systems. *Product Innovation Management*, 25, pp.213–232.
- Criscuolo, P., Salter, A. & Sheehan, T., 2007. Making knowledge visible: Using expert yellow pages to map capabilities in professional services firms. *Research Policy*, 36(10), pp.1603–1619.
- Dodgson, M. & Hinze, S., 2000. Measuring Innovation - Indicators used to measure the innovation process: defectd and possible remedies. *Research Evaluation*, 8(2), pp.101–114.
- Dosi, G., 1982. Technological paradigms and technological trajectories. *Research Policy*, 11(3), pp.147–162.

Eisenhardt, K.M. & Martin, J. a., 2000. Dynamic capabilities: what are they? *Strategic Management Journal*, 21(10-11), pp.1105–1121.

Etzkowitz, H., 2003. Research groups as “quasi-firms”: the invention of the entrepreneurial university. *Research Policy*, 32(1), pp.109–121.

Etzkowitz, H. et al., 2000. The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research Policy*, 29(2), pp.313–330.

Feldman, M., 2000. Organizational Routines as a Source of Continuous Change. *Organization Science*, 11(6), pp.611–629.

Garud, R. & Karnøe, P., 2003. Bricolage versus breakthrough: distributed and embedded agency in technology entrepreneurship. *Research Policy*, 32(2), pp.277–300.

Jelinek, M., 1979. Institutionalizing innovation: A study of organizational learning systems.

Katz, R. & Allen, T., 1982. Investigating the Not Invented Here (NIH) syndrome: A look at the performance, tenure, and communication patterns of 50 R & D Project Groups. *R&D Management*, 12(1), pp.7–20.

Kitchen, L. & Marsden, T., 2011. Constructing sustainable communities: a theoretical exploration of the bio-economy and eco-economy paradigms. *Local Environment*, 16(8), pp.753–769.

Kleinknecht, A. & Reijnen, J., 1993. Towards literature-based innovation output indicators. *Structural Change and Economic Dynamics*, 4(1), pp.199–207.

Kline, S. & Rosenberg, N., 1986. innovation\_overview\_kline and rosenberg.pdf. In *The positive sum strategy: harnessing technology for economic growth*.

Van Looy, B. et al., 2004. Combining entrepreneurial and scientific performance in academia: towards a compounded and reciprocal Matthew-effect? *Research Policy*, 33(3), pp.425–441.

Miles, I., 2005. Knowledge intensive business services: prospects and policies. *Foresight*, 7(6), pp.39–63.

Mintzberg, H., Lampel, J. & Ahlstrand, B., 2005. *Strategy Safari: A Guided Tour Through The Wilds of Strategic Management* 2nd ed., Free Press.

Miozzo, M. & Soete, L., 2001. Internationalization of Services. *Technological Forecasting and Social Change*, 67(2-3), pp.159–185.



- NCSU, 2011. The Pathway to the Future: NC State University Strategic Plan. , p.17.
- Nelson, R. & Winter, S., 1982. An evolutionary theory of economic change, Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press.
- OECD, 2002. Frascati Manual 2002: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, Paris: OECD Publishing.
- OECD, 2012. Measuring R&D in Developing Countries. In Frascati Manual (Annex for Developing Countries). Paris: OECD, p. 14.
- OECD, 2005. Oslo manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data Third Edit., Paris: OECD Publishing and Eurostat.
- OSU, 2012a. Conflict of Interest Program. Conflict of Interest Program. Available at: <http://oregonstate.edu/research/coi/about-coi-program>
- OSU, 2012b. Copyrighted Works Created at OSU. , p.3. Available at: [http://oregonstate.edu/research/occd/sites/default/files/osu\\_copyright\\_principles.pdf](http://oregonstate.edu/research/occd/sites/default/files/osu_copyright_principles.pdf).
- Parmigiani, A. & Howard-Grenville, J., 2011. Routines Revisited: Exploring the Capabilities and Practice Perspectives. The Academy of Management Annals, 5(1), pp.413–453.
- Pavitt, K., 1984. Sectoral patterns of technical change : Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13(1984), pp.343–373.
- Penrose, E., 1959. The theory of the growth of the firm. Sharpe, New York.
- Rosenberg, N., 1969. The Direction of Technological Change : Inducement Mechanisms and Focusing Devices \*. *Economic Development and Cultural Change*, 18(1), pp.1–24.
- Rothwell, R., 1992. Developments towards the fifth generation model of innovation. *Technology Analysis & Strategic Management*, 4(1), pp.73–75.
- Roussel, P.A., Saad, K.N. & Erickson, T.J., 1991. Third-Generation R & D Management.
- Saviotti, P.P. & Metcalfe, J.S., 1984. A theoretical approach to the construction of technological output indicators. *Research Policy*, 13(3), pp.141–151.
- Schumpeter, J., 1934. The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle,



Teece, D., 2007. Explicating Dynamic Capabilities: The Nature and Microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(August), pp.1319–1350.

Teece, D., 1986. Profiting from technological innovation : Implications for integration , collaboration , licensing and public policy. *Research Policy*, 15(February), pp.285–305.

Teece, D., 2000. Strategies for Managing Knowledge Assets: the Role of Firm Structure and Industrial Context. *Long Range Planning*, 33(1), pp.35–54.

Teece, D., Pisano, G. & Shuen, A., 1997. Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, 18(7), pp.509–533.

Tether, B., 2003. What is Innovation? Approaches to Distinguishing New Products and Processes from Existing Products and Processes, Manchester.

Tseng, A.A. & Raudensky, M., 2014. Performance Evaluations of Technology Transfer Offices of Major US Research Universities. *Journal of technology management & innovation*, 9(1), pp.93–102.

Utterback, J. & Acee, H.J., 2005. Disruptive Technologies: an Expanded View. *International Journal of Innovation Management*, 09(01), pp.1–17.



## VII. Anexos

### ANEXO 1: Dimensión Capacidades Habilitantes para la Innovación, Categoría Capital Humano (2012)

#### North Carolina State University

Facultad	Pregrado	Magister	Doctorado	Total	Frecuencia*
Agronomía y Cs. Biológicas	1130	238	78	1446	6,811
Ingeniería	1191	808	160	2159	4,561
Recursos Naturales	345	106	16	467	21,088
Ciencias	227	106	73	406	24,256
<b>Total</b>	<b>2893</b>	<b>1258</b>	<b>327</b>	<b>4478</b>	<b>2,199</b>

#### Oregon State University

Facultad	Pregrado	Magíster	Doctorado	Total	Frecuencia*
Cs. Agrícolas	316	63	21	400	9,748
Cs. Forestales	163	28	9	200	19,495
Ingeniería	664	208	47	919	4,243
Recursos Naturales	95	38	8	141	27,652
Ciencias	426	42	42	510	7,645
<b>Total</b>	<b>1664</b>	<b>379</b>	<b>127</b>	<b>2170</b>	<b>1,797</b>

#### Universidad de Concepción

Facultad	Pregrado	Magíster	Doctorado	Total	Frecuencia*
Agronomía	34	0	1	35	56,343
Ing. Agrícola	38	1	0	39	50,564
Cs. Forestales	30	1	4	35	56,343
Cs. Químicas	43	0	4	47	41,957
Cs. Biológicas	26	16	0	42	46,952
Ingeniería	268	22	17	307	6,423
Cs. Naturales y Oceanográficas	73	0	1	74	26,649
<b>Total</b>	<b>512</b>	<b>40</b>	<b>27</b>	<b>579</b>	<b>3,406</b>

\* *graduados en relación a población del Estado/Región*



**ANEXO 2: Dimensión Capacidades Habilitantes para la Innovación, Categoría Recursos Financieros**

**Recursos Financieros para actividades de I+D+i en 2012 (MM \$USD)**

<b>Universidad</b>	<b>Monto total levantado para I+D+i</b>
<b>NC State</b>	247
<b>Oregon State</b>	207
<b>U. de Concepción</b>	23





### ANEXO 3: Dimensión Resultados Intermedios de Innovación, Categoría Proyectos de I+D+i

#### Recursos asociados a proyectos de I+D+i: NC State (USD, 2012)

Facultad	Monto proyectos I+D+i	%	N° de proyectos año 2012	%	\$ promedio por proyecto
Agronomía y Cs. Biológicas	77,300,000	40%	600	36%	128,833
Ingeniería	72,200,000	37%	530	31%	136,226
Recursos Naturales	15,300,000	8%	150	9%	102,000
Ciencias	29,900,000	15%	408	24%	73,284
<b>Total</b>	<b>194,700,000</b>	<b>100%</b>	<b>1,688</b>	<b>100%</b>	<b>115,344</b>

#### Recursos asociados a proyectos de I+D+i: Oregon State (USD, 2012)

Facultad	Monto proyectos I+D+i	%	N° de proyectos año 2012	%	\$ promedio por proyecto
Agronomía y Cs. Biológicas	53,872,000	35%	492	45%	109,496
Cs. Forestales	10,968,000	7%	113	10%	97,062
Ingeniería	30,963,000	20%	215	20%	144,014
Recursos Naturales	33,874,000	22%	168	15%	201,631
Ciencias	24,834,000	16%	112	10%	221,732
<b>Total</b>	<b>154,511,000</b>	<b>100%</b>	<b>1,100</b>	<b>100%</b>	<b>140,465</b>

#### Recursos asociados a proyectos de I+D+i: Universidad de Concepción\* (USD, 2012)

Facultad	Monto proyectos I+D+i	%	N° de proyectos año 2012	%	\$ promedio por proyecto
Agronomía	111,632	1%	5	4%	22,326
Ciencias Biológicas	2,092,416	10%	19	16%	110,127
Ciencias Forestales	1,604,472	8%	6	5%	267,412
Ciencias Naturales y Oceanográficas	9,856,085	47%	26	21%	379,080
Ciencias Químicas	1,260,170	6%	17	14%	74,128
Ingeniería	5,595,371	27%	45	37%	124,342
Ingeniería Agrícola	345,929	2%	4	3%	86,482
<b>Total</b>	<b>20,866,075</b>	<b>100%</b>	<b>122</b>	<b>100%</b>	<b>171,033</b>

\*Se incluyen los resultados de UDT y CB UdeC en las Facultades de Ingeniería y Ciencias Forestales, respectivamente.



## ANEXO 4: Dimensión Resultados Intermedios de Innovación, Categoría Propiedad Intelectual e Industrial (2012)

### North Carolina State University

Facultad	Disclosures	Sol. Patentes	Pat. Concedidas
Agronomía y Cs. Biológicas	56	38	36
Ingeniería	141	64	27
Recursos Naturales	10	5	4
Ciencias	18	29	13
<b>Total Bioeconomía</b>	<b>225</b>	<b>136</b>	<b>80</b>
Total Universidad	274	141	120
<b>% Bioeconomía</b>	<b>82%</b>	<b>96%</b>	<b>67%</b>

### Oregon State University

Facultad	Disclosures	Sol. Patentes	Pat. Concedidas
Agronomía	12	7	0
Ciencias Forestales	6	3	1
Ingeniería	29	7	4
Recursos Naturales	1	1	1
Ciencias	18	13	4
<b>Total Bioeconomía</b>	<b>60</b>	<b>28</b>	<b>9</b>
Total Universidad	75	37	12
<b>% Bioeconomía</b>	<b>80%</b>	<b>76%</b>	<b>75%</b>

### Universidad de Concepción

Facultad	Disclosures	Sol. Patentes	Pat. Concedidas
Agronomía	1	1	-
Ing. Agrícola	-	-	-
Cs. Forestales	2	1	-
Cs. Químicas	1	1	3
Cs. Biológicas	5	1	2
Ingeniería	8	10	4
Cs. Naturales y Oceanográficas	2	2	-
<b>Total Bioeconomía</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>9</b>
Total Universidad	28	26	11
<b>% Bioeconomía</b>	<b>68%</b>	<b>62%</b>	<b>82%</b>



## ANEXO 5: Dimensión Impacto Económico y Social, Categoría Nuevos Productos y Servicios (introducciones al mercado en 2012)

### North Carolina State University

Facultad	N° Productos o servicios introducidos
Agronomía y Cs. Biológicas	173
Ingeniería	150
Recursos Naturales	0
Ciencias	9
Total Bioeconomía	332
Total Universidad	428
<b>% Bioeconomía</b>	<b>78%</b>

### Oregon State University

Facultad	N° Productos o servicios introducidos
Agronomía	n/a
Ciencias Forestales	n/a
Ingeniería	n/a
Recursos Naturales	n/a
Ciencias	n/a
Total Bioeconomía	n/a
Total Universidad	n/a
<b>% Bioeconomía</b>	<b>n/a</b>

### Universidad de Concepción

Facultad	N° Productos o servicios introducidos
Agronomía	-
Ing. Agrícola	-
Cs. Forestales	-
Cs. Químicas	-
Cs. Biológicas	-
Ingeniería	1
Cs. Naturales y Oceanográficas	-
Total Bioeconomía	1
Total Universidad	1
<b>% Bioeconomía</b>	<b>100%</b>



## ANEXO 6: Dimensión Impacto Económico y Social, Categoría Nuevas Tecnologías (ingresos 2012)

### North Carolina State University

Facultad	Monto ingreso por royalties (USD)
Facultad de Agronomía y Cs. Biológicas	5,086,168
Facultad de Ingeniería	1,185,061
Facultad de Recursos Naturales	-
Facultad de Ciencias	40,394
Total Bioeconomía	6,311,623
Total Universidad	6,379,240
<b>% Bioeconomía</b>	<b>98.9%</b>

### Oregon State University

Facultad	Monto ingreso por royalties (USD)
Agronomía	n/a
Ciencias Forestales	n/a
Ingeniería	n/a
Recursos Naturales	n/a
Ciencias	n/a
Total Bioeconomía	n/a
Total Universidad	4,222,502
<b>% Bioeconomía</b>	<b>n/a</b>

### Universidad de Concepción

Facultad	Monto ingreso por royalties (USD)
Agronomía	-
Ing. Agrícola	-
Cs. Forestales	-
Cs. Químicas	-
Cs. Biológicas	-
Ingeniería	1,182
Cs. Naturales y Oceanográficas	-
Total Bioeconomía	-
Total Universidad	1,182
<b>% Bioeconomía</b>	<b>100%</b>



## ANEXO 7: Dimensión Impacto Económico y Social, Categoría Nuevas Tecnologías (licenciamientos 2012)

### North Carolina State University

Facultad	N° Licenciamientos
Facultad de Agronomía y Cs. Biológicas	30
Facultad de Ingeniería	20
Facultad de Recursos Naturales	1
Facultad de Ciencias	1
Total Bioeconomía	52
<b>Total Universidad</b>	<b>59</b>
<b>% Bioeconomía</b>	<b>88%</b>

### Oregon State University

Facultad	N° Licenciamientos
Agronomía	n/a
Ciencias Forestales	n/a
Ingeniería	n/a
Recursos Naturales	n/a
Ciencias	n/a
Total Bioeconomía	n/a
<b>Total Universidad</b>	<b>111</b>
<b>% Bioeconomía</b>	<b>%</b>

### Universidad de Concepción

Facultad	N° Licenciamientos
Agronomía	-
Ing. Agrícola	-
Cs. Forestales	-
Cs. Químicas	-
Cs. Biológicas	-
Ingeniería	1
Cs. Naturales y Oceanográficas	-
Total Bioeconomía	-
<b>Total Universidad</b>	<b>1</b>
<b>% Bioeconomía</b>	<b>100%</b>



## ANEXO 8: Dimensión Impacto Económico y Social, Categoría Nuevas Tecnologías (otros acuerdos 2012)

### North Carolina State University

Tipo de contrato	Número
Traspaso de material	175
Acuerdo de confidencialidad	336
Otros (exención de patente, inversión internacional, etc.)	196
<b>Total</b>	<b>707</b>

### Oregon State University

Tipo de contrato	Número
Traspaso de material	125
Acuerdo de confidencialidad	122
Otros (exención de patente, inversión internacional, etc.)	66
<b>Total</b>	<b>319</b>

### Universidad de Concepción

Tipo de contrato	Número
Traspaso de material	-
Acuerdo de confidencialidad	2
Otros (exención de patente, inversión internacional, etc.)	-
<b>Total</b>	<b>2</b>



## ANEXO 9: Dimensión Impacto Económico y Social, Categoría Emprendimiento (Startup/Spinoff creados en 2012)

### North Carolina State University

N° startup	Nombre empresa	Tipo de actividad
1	VaporPulse Technologies Inc.	Recubrimientos a nanoescala
2	Oryx Bio Inc.	Separación y purificación de mezclas biológicas
3	GridBridge Inc.	Tecnologías para <i>smartgrids</i>
4	Wright Foods	Tecnologías de <i>packaging</i> de alimentos

### Oregon State University

N° startup	Nombre empresa	Tipo de actividad
1	CSD Nano	Nanomateriales para energía solar
2	OilEx Tech	Extracción de aceites esenciales por microondas
3	NW Medical Isotopes	Insumos para medicina
4	Online Labs	Laboratorios virtuales para educación
5	Amorphyx	Nuevos materiales para pantallas

### Universidad de Concepción

N° startup	Nombre empresa	Tipo de actividad
1	Zeaplast SpA.	Producción de materiales compuestos biodegradables provenientes de fuentes renovables.
2	LignoFuel Ltda.	Producción y comercialización de pellets fabricados en base a materias primas resultantes de las actividades forestal y agrícola

