



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# **ENTRE EL ARROZAL Y EL LABORATORIO**

**Formas, ambivalencias y convergencias en la Relación  
Universidad-Empresa. Un estudio de caso**

**Fabio Rodríguez Prieto**

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Humanas

Área Curricular Trabajo Social y Estudios Sociales Interdisciplinarios

Bogotá, Colombia

2013

# **Entre el arrozal y el laboratorio**

## **Formas, ambivalencias y convergencias en la Relación Universidad-Empresa. Un estudio de caso**

**Fabio Rodríguez Prieto**

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:

**Magister en Estudios Sociales de la Ciencia**

Director:

Yuri Jack Gómez Ph. D.

Línea de Investigación:

Ciencia y Política y Política Científica y Tecnológica

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Humanas

Área Curricular Trabajo Social y Estudios Sociales Interdisciplinarios

Bogotá, Colombia

2013

*A Patricia y Brunito*

# Agradecimientos

Agradezco sinceramente a todas las personas e instituciones que con sus aportes y participación me permitieron realizar el presente trabajo.

Inicialmente quisiera expresar mi reconocimiento al Profesor Yuri Jack Gómez por su dirección, consejos y paciencia, que sin lugar a dudas fueron elementos decisivos en el desarrollo de este proceso. También quiero agradecer a las profesoras Olga Restrepo y Diana Farías, y a los profesores Malcolm Ashmore y Alexis De Greif, por sus importantes aportes en mi formación en el campo de los Estudios Sociales de la Ciencia.

Gracias al personal administrativo de la Maestría en Estudios Sociales de la Ciencia, especialmente a Doña Flor y a William, por su constante y amable servicio. Agradezco a mis compañeros de maestría por sus comentarios y reflexiones durante todo el proceso académico.

Quisiera agradecer a todas las personas partícipes en el convenio interinstitucional entre la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas” y la Federación Nacional de Arroceros, especialmente a los profesores Francisco Becerra y Luis Armando Quevedo, que me ofrecieron la oportunidad de desarrollar el trabajo empírico de la presente investigación.

Finalmente gracias Patricia y Brunito por su paciencia, apoyo y constante compañía.

## Resumen

Este trabajo es una aproximación al tema de la relación universidad-empresa en Colombia. Por medio del estudio de caso del convenio establecido entre la Universidad Distrital “Francisco José Caldas” y Fedearroz, se examina la interrelación entre las condiciones presentes en su desarrollo, y las manifestaciones de los parámetros establecidos en los modelos externos de este tipo de asociación. Para este fin los análisis y descripciones sobre la construcción de esta experiencia contemplan perspectivas ofrecidas por los estudios sociales de la ciencia y la sociología de la ciencia, desarrolladas especialmente desde el contexto de América Latina. Vinculando de esta forma la incorporación de modelos internacionales, la influencia de políticas científicas y tecnológicas, y las circunstancias e intereses locales.

**Palabras clave:** Relación Universidad-Empresa, Universidad Distrital, Fedearroz, Colombia, América Latina, Innovación Social, Fitomejoramiento, Política Científica y Tecnológica.

## Abstract

This work approaches to the university-industry relationships in Colombia by exploring thoroughly the multiple dimensions in which the agreement between the University District "Francisco José Caldas" and Fedearroz has been developed. The work describes the actual relationship between these two institutions and contrasts it against past and current science policy models found in the literature in order to examine the extent to which these models actually account for the way actors actually organise value and assess their endeavors. The critical point of view that guides this contrast is made from a south-situated science and technology studies point of view that makes a transduction of foreign models into a local setting.

**Keywords:** University-Industry Relationship, public universities, Fedearroz, Colombia, Latin America, Social Innovation, Phytobreeding, Science and Technology Policy.

# Contenido

Resumen.....	V
Contenido.....	VI
Abreviaturas y siglas.....	VIII
Introducción.....	1
<b>1. Estado del arte.....</b>	<b>11</b>
1.1. Fases de la RUE en AL.....	11
1.2. Literatura latinoamericana de la RUE: entre la persuasión de las oportunidades y la justificación de los errores.....	13
1.3. Tendencias de la RUE en AL: las dos caras de la moneda.....	17
1.3.1. Vinculacionismo.....	17
1.3.2. Neovinculacionismo.....	19
1.3.3. Enfoque gerencial.....	23
1.4.1.4. Referentes analíticos desde los Estudios Sociales de la Ciencia.....	25
1.4.1. Transducción.....	25
1.4.2. Traducción de intereses.....	26
1.4.3. Integración subordinada.....	27
1.4.3.1. Ciencia hipernormal.....	29
1.5. Estudios sobre la construcción social de la RUE.....	30
1.6. Relación Universidad-Empresa en Colombia.....	35
<b>2. “Fracasando” mejor o de las múltiples dimensiones del éxito. A propósito de la relación Universidad Distrital-Fedearroz.....</b>	<b>41</b>
2.1. La caída de la 809.....	41
2.2. “Perder es ganar un poco”.....	49
2.3. La relación UD-Fedearroz en tiempos del neovinculacionismo.....	53
2.4. Mejorando el mejoramiento: biotecnología y fitomejoramiento construyen asociaciones.....	60
2.5. El componente pedagógico de la relación.....	67

2.6. UD-Fedearroz: modelo entre tensiones y adaptaciones.....	71
2.7. Dimensiones locales e internacionales del convenio.....	74
<b>Conclusiones.....</b>	<b>79</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>89</b>
<b>A. Anexo: Proyecto de investigación.....</b>	<b>102</b>

## Abreviaturas y siglas

AL	América Latina
C&T	Ciencia y Tecnología
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
I&D	Innovación y Desarrollo
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
INEA	Instituto de Ciencias Nucleares y Energías Alternativas
INGEOMINAS	Instituto Colombiano de Geología y Minería
OIEA	Organismo Internacional de Energía Atómica
PLACTS	Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad
PCR	Reacción en cadena de la polimerasa
RUE	Relación Universidad Empresa
SGC	Servicio Geológico Colombiano



# Introducción

Desde hace varias décadas la ciencia y la tecnología han sido consideradas como factores que posibilitan el crecimiento económico de las naciones. De tal forma, los países deben asumir el reto de transformar sus economías sustentando tales cambios en la importante participación del desarrollo científico y tecnológico. En las agendas de las instituciones estatales que fomentan las políticas públicas de ciencia en la región latinoamericana como COLCIENCIAS y demás Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología, se establecen iniciativas relacionadas con la oferta y demanda de conocimientos, las aplicaciones de las actividades científicas y sus vinculaciones con la producción en el sector público y privado. Este último propósito de articulación contempla relaciones entre los sectores académicos y productivos a través de modelos de vinculación como el de universidad-empresa.

La relación universidad-empresa (RUE) se establece como una de las principales fórmulas con las que se busca la contribución directa y manifiesta de las universidades en las políticas públicas que procuran el crecimiento empresarial. Para Arocena y Sutz (2001) las funciones de la universidad en estas dimensiones sociales y económicas son: producción de conocimientos a través de prácticas de investigación y desarrollo (I+D), generación de dinámicas de capacitación y difusión de resultados, y transferencia de estos resultados investigativos al ofrecer soluciones concretas a problemáticas sociales y económicas.

A pesar de estos propósitos, la mayoría de las universidades latinoamericanas y colombianas no se han convertido en focos que impulsen el desarrollo empresarial a nivel local de la manera que sugieren Arocena y Sutz. No obstante, las transformaciones e influencia de las universidades y sus grupos de investigación en Colombia han sido indudables en términos de crecimiento en sus publicaciones académicas. La relevancia del aumento de las publicaciones en los últimos años ratifica el papel central de las políticas públicas científicas que estimulan la investigación en la universidad, sin embargo estos criterios a nivel nacional no han sido tan efectivos en la generación de escenarios promotores de la RUE.

De esta manera, no han sido frecuentes los estudios sobre procesos vinculatorios entre universidades y entidades empresariales nacionales en los que se construyan conocimientos que trasciendan los ámbitos de producción textual, llegando a escenarios sociales más amplios que presenten recorridos en que los “hechos científicos” se conviertan en productos técnicos y comerciales que circulen como “hechos sociales”.

El presente trabajo busca aportar en el estudio de la RUE en Colombia, profundizando en las descripciones y análisis de los procesos de conformación de redes tecno-científicas que generan dinámicas de construcción de conocimiento y de producción técnica. La investigación se realizó en torno a un estudio de caso con una trayectoria temporal considerable, y que además presenta interesantes rasgos, como un fuerte componente pedagógico y la activa participación en el convenio de entidades externas.

La tesis explora la actual vinculación entre la Universidad Distrital “Francisco José Caldas” y la Federación Nacional de Arroceros (Fedearroz). Desde la Universidad una importante parte de las actividades son orientadas por los Grupos de Investigación de Biología Molecular (Biomol) y PROTEOMA UD, los cuales cuentan con la participación de docentes y estudiantes de las licenciaturas de biología y química de la Facultad de Educación. El convenio entre las instituciones, establecido oficialmente en el 2004, plantea en términos generales la cooperación y la prestación de servicios encaminados a desarrollar proyectos de investigación genética y biomejoramiento del arroz.

En este propósito intervienen circunstancias administrativas, financieras, educativas, laborales y tecnológicas, presentes en una iniciativa que ha articulado dos escuelas científicas aparentemente distintas que procuran transformaciones en la biología de las plantas. Por un lado Fedearroz con un enfoque sustentado en el mejoramiento a través de múltiples cruces de líneas y variedades de arroz, y por otro la Universidad con una orientación sujeta a los rápidos cambios en la estructura genética y molecular de los organismos producidos por una serie de técnicas y procedimientos, en los que se encuentran operaciones de irradiación radioactiva a material biológico, estas prácticas son optimizadas con dispositivos de alta tecnología.

En el desarrollo de la relación Universidad Distrital (UD) y Fedearroz se han incorporado paulatinamente organizaciones nacionales e internacionales. Localmente el Ministerio de

Agricultura y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) participan en procesos de control y validación de las producciones técnicas obtenidas en el marco de la relación. A su vez, el Servicio Geológico Colombiano (SGC) (anteriormente Instituto Colombiano de Geología y Minería -INGEOMINAS) a través de la prestación de servicios irradiación nuclear interviene en procedimientos de mutación genética. Desde 2008 participa en el convenio el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA), organización que promueve el uso no bélico de la energía radioactiva. Su actuación ha comprendido asesorías técnicas, subvenciones económicas y materiales, y controles de procedimientos que minimicen los riesgos de esta clase de energía.

De esta manera, la vinculación entre la UD y Fedearroz manifiesta una coexistencia entre dos perspectivas, una local conectada con instituciones nacionales y sobre todo con las necesidad de solucionar un problema socioeconómico gremial extendido a toda la sociedad, y una internacional relacionada con procesos de control global y agendas de investigación.

Este trabajo pretende analizar la RUE desde una mirada centrada en la construcción del proceso. De este modo, el estudio de caso ofrece un marco donde conceptos surgidos desde los Estudios Sociales de la Ciencia, particularmente los concebidos y desarrollados por algunos representantes de corrientes constructivistas latinoamericanas (Dagnino y Thomas, 2005; Kreimer y Zabala, 2006; Brieva, 2006), se muestran como elementos pertinentes en la comprensión de un fenómeno que ha adquirido gran importancia como parte de las políticas científicas y tecnológicas del país.

En el análisis y descripción de la construcción, circulación y uso o aplicación de conocimientos dentro de la relación entre la UD y Fedearroz, se busca reconstruir la red y trayectorias que se establecen entorno a distintos intereses, caracterizando actores, espacios y dinámicas de interacción. Presentando el carácter constructivista “cargado de decisiones” (Knorr, 2005) de sus distintas operaciones, en las que se muestran constantemente procesos sociales de negociación situados geográfica y temporalmente. Esta reconstrucción pretende mostrar los múltiples vínculos existentes entre las prácticas de investigación científica y producción técnica y la sociedad, contemplando distintas manifestaciones sociales partícipes en la configuración de esta experiencia de RUE.

La investigación del caso UD-Fedearroz explora las decisiones y escenarios que han permitido el desarrollo de la vinculación, contemplando el análisis de circunstancias como un entorno inicial del relacionamiento desprovisto de dispositivos de alto nivel tecnológico, el temprano fracaso comercial de un importante producto, y la influencia en la relación del componente pedagógico, entre otras. De este modo, se presentan puntos de vista sobre contextos y resultados establecidos en el interior de la relación que distintos actores describen como “exitosos” a pesar de estar afectados por dificultades administrativas, financieras y normativas. Estas manifestaciones a su vez comprenden perspectivas vinculadas con las lógicas institucionales de investigación.

En este último aspecto se busca abordar la construcción del relacionamiento desde el análisis de la interacción de dos formas aparentemente distintas de afrontar la investigación científica. Proceso en el que convergen los contextos tecnológicos de la UD y Fedearroz, desarrollando por un lado perspectivas relacionadas con la biología genética y molecular, y por el otro un enfoque vinculado con el mejoramiento de características fisiológicas basado en la transmisión de características hereditarias a través de cruces de variedades. De esta forma, es importante describir y analizar los procedimientos a los que se somete el material biológico como semillas y plántulas, procesos que articulan estos enfoques científicos y entidades cuyo relacionamiento constituye una realidad tecnocientífica específica.

El abordaje metodológico de esta investigación se apoyó en la estrategia de estudio de caso, procurando asociarlo con el análisis de fenómenos generales relacionados con la RUE en América Latina (AL) y Colombia, y con la construcción social y trayectorias de sus productos. En su elección busqué un grupo de investigación universitario que presentara vínculos continuos con alguna entidad del sector productivo, me interesaba una relación con cierta estabilidad, traducida en un recorrido temporal considerable e importantes perspectivas de continuar en el futuro.

El presente estudio de caso trata de relacionar detalladamente sus interacciones con el contexto local, este acercamiento cualitativo coincide con los propósitos del trabajo, buscando comprender los puntos de vistas de los distintos actores en los procesos de construcción social de la relación, al respecto Stake señala “el estudio de caso es empático (...) tratamos de comprender cómo ven las cosas los actores, las personas

estudiadas (...) el investigador cualitativo de casos intenta preservar las realidades múltiples, las visiones diferentes e incluso contradictorias de lo que sucede” (Stake, 1999: 23). De esta manera, este abordaje permitió observaciones directas, y el uso de otras técnicas como la entrevista y el análisis documental.

La búsqueda documental reunió y estudió fuentes primarias como actas de las reuniones del Comité Directivo del convenio, informes de procesos de capacitación, cartas administrativas y documentos constitutivos. Igualmente, se consideraron algunos artículos científicos y de divulgación que son fuentes importantes en estos tipos de investigación que exploran las dinámicas sociales en colectivos científicos (Latour, 1992). Estos documentos además de ser importantes fuentes de información constituyen producciones en las que se pueden estudiar las pautas de acción desarrolladas por distintos actores, por lo tanto, estos textos también dan cuenta de los procesos de construcción social (Callon, 2001).

Se realizaron entrevistas a integrantes de los distintos grupos participantes en la relación entre la UD y Fedearroz, reconociendo sus particularidades, nociones e interés sobre el proceso de construcción de conocimientos y tecnologías, lo que permitió reconocer las múltiples dimensiones e interpretaciones sobre la constitución y desarrollo de la vinculación.

El trabajo examina la información que se reunió desde las perspectivas diacrónica y sincrónica. Por un lado, la indagación histórica sobre el desarrollo de la relación buscó describir la evolución de su trayectoria, contemplado distintas actividades y facetas vinculatorias. Por otro lado, se realizó un análisis transversal de la descripción del fenómeno que busca exponer los movimientos, transformaciones y prácticas de los actores. Este conjunto de elementos no son sometidos a una distinción a priori entre lo social, lo tecnológico y lo científico, pretendiendo mostrar un “tejido sin costuras” (Bijker, 1997: 15).

Se contemplan las representaciones asignadas por los distintos grupos sociales a las dinámicas y producciones de la vinculación. En este sentido, el análisis aislado de afirmaciones, discursos y significados de grupos particulares presentan versiones convenientes que no demuestran fracturas que pueden ser contradictorias (Law, 2002),

por lo que es necesario reconstruir la multiplicidad que aporta los distintos elementos para no dejar de lado aspectos que hacen parte de la heterogeneidad de las construcciones y escenarios sociales.

En cuanto a la estructura de la tesis el estudio se desarrolla en dos capítulos. El primer capítulo o estado del arte presenta una revisión de la producción escrita en AL sobre la RUE. En el análisis y descripción de los textos se consideró su relación con los procesos de implementación de los modelos y esquemas establecidos en las corrientes vinculacionista, neovinculacionista y gerencial. Mostrando los repertorios interpretativos que se muestran como requisitos para un exitoso relacionamiento, y experiencias que indican dificultades de acuerdo a tales representaciones.

Desde la perspectiva vinculacionista el Estado en AL es el articulador de la relación a través de importantes instituciones técnicas, proyectando políticas de ciencia y tecnología asociadas a estos esquemas organizativos. Varios resultados de estos programas estatales fueron negativos, manifestando problemas administrativos y económicos, como la poca eficacia de los servicios ofrecidos por los institutos gubernamentales que no generaron mayores asociaciones con sectores empresariales (Chudnovsky y López, 1996; Velho et al., 2010).

La corriente neovinculacionista plantea el desarrollo de la relación mediante pequeñas y medianas entidades creadas por las universidades, como los polos y parques tecnológicos, incubadoras de empresas, entre otras. Para algunos investigadores latinoamericanos estas organizaciones no articularon los entornos de las universidades y las empresas, lo que prolonga el distanciamiento entre la investigación científica, los sectores empresariales y las necesidades sociales locales (Naidorf y Sturniolo, 2003; Vaccarezza, 1998).

La trayectoria gerencial en la RUE se supedita a dinámicas y estrategias de competitividad, con el propósito de participar significativamente en escenarios mercantiles, a través de metodologías asociadas con la administración y gestión gerencial. Con respecto a las problemáticas identificadas en el marco de esta tendencia se destacan las diferencias institucionales sobre el manejo administrativo y financiero de

cuestiones como los derechos de patentes y sus respectivos ingresos económicos (Casas y De Gortari, 1997).

Por otra parte, el estado del arte presenta un contexto teórico desarrollado desde los Estudios Sociales de la Ciencia, que permite analizar aspectos, fenómenos y trayectorias relacionadas con la construcción de la RUE. Este marco expone la noción de transducción entendida como un cambio del sentido de los modelos externos de este tipo de vinculación, que se introducen a sistemas distintos de su origen (Thomas y Dagnino, 2005). Construcción articulada con la traducción de intereses, elemento conceptual que considera las diversas interpretaciones que los actores de la relación tienen sobre sus intereses y sobre los intereses de los demás (Callon, 1992; Latour, 1992).

En AL se ha reflexionado sobre tendencias que supeditan las iniciativas locales de investigación a las agendas internacionales científicas, configurando una integración subordinada (Kreimer, 1999). Integración en la que los grupos de investigación en Latinoamérica desarrollan procedimientos de ciencia hipernormal, que aunque puede ser de gran nivel técnico presentan un carácter rutinario, dificultando el establecimiento de relaciones con empresas a través de prácticas de innovación (Lemaine, 2005). Otra dimensión que contempla el marco analítico está constituida por los repertorios interpretativos (Gilbert y Mulkay, 1984) que la literatura latinoamericana desarrolla sobre la RUE, destacándose las prácticas retóricas relacionadas con la noción de éxito y con las explicaciones de las dificultades en la implementación de sus modelos.

Asimismo, se exploran investigaciones del contexto latinoamericano elaboradas desde perspectivas constructivistas como los Estudios Sociales de la Ciencia. Entre las temáticas abordadas están: procesos de producción social de tecnologías en ámbitos empresariales del sector agrícola (Brieva, 2006); estudios que analizan el proceso de construcción de los problemáticas sociales, considerando los elementos que restringen la aplicación local de los conocimientos científicos orientados a contribuir a la resolución de esos problemas (Kreimer y Zabala, 2006); investigaciones sobre la relaciones establecidas entre los procesos de producción de conocimientos científicos, políticas científicas y tecnológicas, agendas de investigación internacional y dinámicas locales de investigación (Kreimer, 2000; Thomas, 2004); descripciones de procesos históricos y sociales, y su efecto en la construcción de conocimientos, dinámicas en las que

intervienen esquemas científicos elaborados desde el exterior, que entran en oposición a las condiciones locales de la producción de saberes en AL (Obregón, 2000; Restrepo, 2000).

Posteriormente el capítulo da cuenta del desarrollo de la RUE en Colombia. Presentando el análisis de estudios que contemplan las características de la relación a nivel nacional, muchos de estos aspectos ligados con las tendencias de la RUE en el contexto latinoamericano. De esta manera, se muestran en el recorrido las medidas vincucionistas de la década de los 60, al crear grandes entidades estatales como el ICA, INGEOMINAS y el Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras (HIMAT)<sup>1</sup>, entre otras. Las insuficiencias de estas organizaciones en la generación de asociaciones entre las universidades y empresas, lleva a la asimilación posterior en la década de los 90 de posturas neovincucionistas y gerenciales. En la exposición de las generalidades presentes en estas experiencias relativamente recientes, se presentan algunos elementos que han dificultado su implementación. Además se analiza la influencia de algunas políticas científicas en entornos universitarios y productivos, destacando las dinámicas y tendencias en los procesos de investigación.

El segundo capítulo presenta los análisis y descripciones del proceso de construcción del convenio establecido entre la UD y Fedearroz. El estudio explora sus trayectorias en las que se contemplan las dificultades y logros del relacionamiento. Estos recorridos se comparan con los movimientos y fenómenos observados en el desarrollo de los modelos de la RUE en el contexto latinoamericano.

El relato de uno de los primeros proyectos entre las instituciones que concluye aparentemente como un “fracaso” en términos comerciales, presenta la asimilación de este hecho gracias a la creación de una serie de asociaciones que permitieron la continuidad del convenio. Esta dinámica da pie para analizar distintos aspectos que contribuyen al mantenimiento de la relación, estableciendo importantes logros en ámbitos que no sólo se expresan a través de resultados comerciales sino que abarcan otras dimensiones como las administrativas, metodológicas, pedagógicas, laborales e investigativas.

---

<sup>1</sup> En 1993 se modifica la entidad creándose el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) (Ley 99 de 1993).



El apartado también examina la influencia en el convenio UD-Fedearroz de contextos ligados a la tendencia neovinculacionista de la RUE, y muestra cómo en algunos aspectos la experiencia vinculatoria se separa de tal tendencia. En donde se observan las características de la participación del Estado en la regulación de la vinculación no desde el control directo del convenio, sino a través de procedimientos de control sobre las actividades de las dos entidades, algunas de estas operaciones se conectan con las expresiones del relacionamiento. Sobre el rol de la Universidad como responsable de las actividades de investigación que dan continuidad a los acuerdos asociativos, el caso manifiesta cómo la entidad empresarial juega un papel importante en el desarrollo de las líneas investigativas, acción que en varias ocasiones se suma a las iniciativas de la institución académica.

Después, se exponen los procesos de construcción de conocimientos y hechos que en la relación vincula diferentes disciplinas y enfoques científicos, entre los que se destacan la asociación entre el mejoramiento tradicional o fitomejoramiento y la biología genética y molecular. A su vez, esta construcción manifiesta la participación y el encadenamiento de una serie de procedimientos pertenecientes a estos enfoques científicos, copartícipes en el desarrollo de dinámicas que se distancian de las pautas establecidas para los modelos vinculacionista y neovinculacionista. Uno de los elementos que incide en este curso es el enlace entre los procedimientos técnicos realizados al arroz en la Universidad y el proceso educativo de los estudiantes, en cuanto al desarrollo de sus tesis y apoyo a sus actividades investigativas.

Otro aspecto que se señala es la presencia de obstáculos surgidos por el contacto que se establece entre la lógica desarrollada por la administración de la Universidad, los modelos internacionales de este tipo de relacionamiento, y los esquemas producidos en el convenio. Lo que ha generado acciones que plantean ajustes para superar los inconvenientes relacionados con esquemas institucionales locales, y las contradicciones generadas por la asimilación de los parámetros internacionales del modelo RUE.

Finalmente, el caso UD-Fedearroz plantea una situación en que se observa la influencia de los contextos locales e internacionales, en lo que hace referencia a las necesidades de un gremio productivo nacional, las pretensiones de la Universidad, y la participación

relativamente reciente de una entidad internacional en las dinámicas del convenio. Esta entidad es el Organismo Internacional de Energía Atómica que genera controles sobre los procedimientos relacionados con la modificación genéticas a través de materiales radioactivos. Situación que genera reflexiones sobre las dinámicas de investigación del convenio y su integración a las agendas científicas de organizaciones internacionales.

# 1. Estado del arte

## 1.1. Fases de la RUE en AL

El presente análisis de la producción escrita en AL sobre la RUE, responde a la exploración de experiencias desarrolladas en periodos que corresponden a las fases vinculacionista, neovinculacionista y gerencial.

El vinculacionismo se concibió como un conjunto de tareas presididas por una serie de instituciones estatales que desarrollaban actividades de formación y asesoría técnica, a las que se les comisionaba generar relaciones con empresas y organizaciones productivas, para detectar sus necesidades y ofrecer servicios relacionados con el empleo de la C&T. El vinculacionismo asignó a dos entidades la responsabilidad de crear vínculos con el sector productivo: institutos tecnológicos del Estado y universidades públicas. La principal función de los institutos tecnológicos fue descubrir y analizar las necesidades de las empresas para determinar las tecnologías adecuadas, de igual forma, desempeñaron tareas como la fijación de normas técnicas y controles de calidad (Thomas et al., 1997: 88).

En la década de los 60, paralelamente al vinculacionismo, una importante tendencia alterna se desarrolla en el panorama de las políticas de C&T y en el abordaje conceptual de la RUE, a través del movimiento denominado "Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad (PLACTS). Algunos elementos generales de la propuesta del PLACTS fueron:

- a) Reflexiones surgidas de procesos prácticos;
- b) búsqueda de un distanciamiento con el modelo lineal ofertista;
- c) plantea la generación del desarrollo tecnológico propio a través de selección de tecnologías, aperturas de paquetes tecnológicos y sustitución de importaciones en tecnología;
- d) ingeniería reversa;
- e) procesos de formación tecnológica (Lepratte, 2008: 2).

Una de las propuestas más visibles e influyentes del PLACTS en el desarrollo de las políticas de C&T fue la presentada por Jorge Sábato, quien diseñó un modelo de relacionamiento entre sectores sociales determinantes en los procesos de innovación tecnológica. El esquema conocido posteriormente como “Triángulo de Sábato”, exponía la noción de “triángulo científico-tecnológico” como esquema analítico de la producción científica a través de las relaciones establecidas entre el sector académico, el sector empresarial, y el sector gubernamental (Sábato y Botana, 1968). Este último sector según el esquema debe desempeñar un rol regulador de las vinculaciones de los demás actores del modelo.

Desde mediados de la década de los 70 en AL surge una nueva tendencia denominada neovinculacionismo (Thomas et al., 1997). El esquema neovinculacionista, en algunos casos a través de la iniciativa y financiación de la universidad, promovió la creación de distintas instituciones como los parques tecnológicos, incubadoras de empresas, oficinas universitarias de transferencia de tecnología y patentes, entre otras. En el modelo neovinculacionista a diferencia del vinculacionismo se pretenden desarrollar propósitos productivos a través de pequeñas organizaciones con un claro componente investigativo, reemplazando la perspectiva que centraba importantes esfuerzos presupuestales en grandes unidades como los institutos tecnológicos estatales, adjudicándole al mercado una mayor intervención (Thomas et al., 1997: 97).

Las actuales políticas de C&T en AL han sido activamente mediadas por el escenario económico que plantea un mercado global sustentado en criterios de competitividad, por esta vía desde la década de los 90 una nueva forma de orientar las políticas científicas se ha desarrollado a través del enfoque gerencial. Modelo centrado en prácticas que articulan políticas y mecanismos para incentivar dinámicas de innovación tecnológica mediante esquemas y procedimientos de gestión gerencial, desplegados en empresas como en instituciones públicas con departamentos de I&D.

Para la propuesta gerencial un importante aspecto es la generación de competitividad, en la literatura esta capacidad tiene una directa conexión con la posibilidad empresarial de generar innovación. La gestión de I&D en las universidades se reorienta administrativamente con el fin de mejorar las relaciones con el mercado. Para Thomas y Dagnino esta nueva perspectiva asume las siguientes características:

- a) La orientación del enfoque gerencial es el mercado externo, estimulando la eficiencia de agentes microeconómicos como las medianas y pequeñas empresas, como consecuencia se han reformulado las funciones de las instituciones de I&D.
- b) Plantea la necesidad de incrementar el nivel de competitividad de las empresas locales a través de adquisición de tecnología foránea y la asimilación de métodos gerenciales, apartándose de la perspectiva de autonomía tecnológica como un principio legítimo para afrontar procesos competitivos.
- c) El Estado desregulariza los flujos externos de tecnología, la liberación de estos flujos se muestra como la forma más expedita para incrementar en los países las exportaciones con contenido tecnológico.
- d) Su propuesta sitúa a la universidad como una institución al servicio de la empresa (Thomas y Dagnino, 2005: 26).

## **1.2. Literatura latinoamericana de la RUE: entre la persuasión de las oportunidades y la justificación de los errores**

Una considerable parte de las explicaciones desarrolladas en las publicaciones se articulan a la visión de mundo y esquemas que plantea cada corriente, como también a las dificultades generadas en dichos ejercicios. Este vínculo se evidencia a través de una serie de repertorios interpretativos<sup>2</sup> y retóricos que buscan reafirmar la autoridad de los conceptos y modelos aceptados desde las políticas científicas, extender su aplicación en los contextos regionales y explicar las dificultades en las experiencias de implementación. De la misma forma, estos repertorios son recursos que contribuyen en el reclutamiento de aliados para estos esquemas políticos y para los actores humanos partícipes en sus procesos de construcción y consolidación.

A continuación se presentan los rasgos retóricos hallados en la revisión del cuerpo de literatura relacionados con dos perspectivas. La primera organizada desde la adopción total de los esquemas de relacionamiento y en la promoción de sus oportunidades

---

<sup>2</sup> Una importante dimensión de los repertorios interpretativos es la construcción de mediaciones que pretenden extender las expresiones, imágenes y formas de lenguaje más allá de los grupos de origen (Gilbert y Mulkay, 1984; Mulkay, 1997).

proyectadas en el futuro. La segunda establecida en la explicación de las dificultades y problemáticas a través de erróneas implementaciones.

En primer lugar, un conjunto de discursos asignan a los modelos el papel de “fórmula indiscutible” para desarrollar la RUE en los contextos regionales. Este atributo se puede relacionar con la propuesta de Mulkay (1993) de “retórica de la esperanza”, al concebir el modelo como un generador definitivo de procesos efectivos para fomentar el progreso en AL (Mulkay, 1993: 146). En este sentido, varios textos al describir experiencias nacionales vincucionistas establecen como fundamental el rol de los Estados y de sus grandes institutos técnicos al convocar y coordinar varias experiencias en las que participaron universidades y empresas (De la Vega et al., 2010; Morales et al., 2010; Proyecto Alfa, 2009; Sánchez, 2010; Unión Temporal B.O.T.-Tecnos, 2005).

Los relatos muestran asimismo los avances de la implementación de los modelos, estos progresos se exponen como signos inequívocos de posteriores y mayores resultados. De este modo, la continuidad de los esquemas de vinculación se soporta en supuestos ideales de desarrollo planteados en las políticas de C&T. Informes sobre experiencias de creación de parques tecnológicos, centros de innovación, empresas tecnológicas y “spin-offs”<sup>3</sup> en Brasil, Argentina y Colombia, manifiestan la necesidad de aumentar los recursos dirigidos a mecanismos de fortalecimiento de tales procesos imprescindibles para una “correcta” articulación entre universidades y sectores empresariales (Albornoz, 1991; Bastos, 1987; Robledo, 2009).

Otro aspecto que se asocia con la “retórica de la esperanza” es la proyección hacia el futuro. Los modelos producirían beneficios a corto o mediano plazo, este discurso proclama las oportunidades de la política científica y reconoce los planteamientos de los tomadores de decisiones (policy makers) para producir “un futuro con menos sufrimiento y más felicidad humana” (Mulkay, 1993: 146). Esta proyección la manifiesta Sutz (1996) al respecto del modelo de la triple hélice<sup>4</sup> que se sitúa en la tendencia neovincucionista:

---

<sup>3</sup> Empresas surgidas de grupos de investigación y universidades, direccionadas por los mismos investigadores, cuyo objetivo es transformar sus resultados en productos o tecnologías (Solleiro, 1990: 175)

<sup>4</sup> El modelo de la “triple hélice” plantea el estudio de las relaciones que implican producción, transferencia e innovación de conocimiento científico surgidos de los vínculos entre tres sectores sociales o hélices: universidad, empresa y Estado. Ver: (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

“(...) aparecen en relación con la triple hélice un par de espacios de coincidencias, ambos vinculados con la Universidad (...) En todo el mundo la creciente demanda de fondos de las universidades e institutos de investigación es respondida de forma similar: ¡autofinánciense! Es decir, vincúlense con la industria y con el gobierno, ofrezcan sus conocimientos y su capacidad de generar conocimientos nuevos y cobren por ello. Sólo así podrán ampliar sus laboratorios, contratar gente joven e incrementar sus salarios” (Sutz, 1996: 13).

En esta retórica las soluciones técnicas suprimen las problemáticas de los contextos de relacionamiento. Por ejemplo, en los argumentos neovinculacionistas y gerenciales las oficinas intermediarias entre universidades y empresas, y las microempresas se muestran como las estructuras organizativas ideales que permiten administrar y construir la relación. Promoviendo procedimientos que contemplen la comercialización, promoción de la relación y contratación, a través de acciones como las asesorías universitarias para el establecimiento de infraestructura en las empresas, capacitación de personal, entrega de información sobre protocolos y procedimientos administrativos, entre otras (Waissbluth et al., 1988).

Por su parte, los relatos que abordan las dificultades de la relación en procesos de implementación y desarrollo de experiencias también manifiestan repertorios discursivos, relacionados con la explicación de las problemáticas presentadas. Inicialmente, un rasgo destacable es la presencia de argumentaciones que aíslan los errores como fenómenos de insuficiencia administrativa (Gomes, 1996; Palacios, 1996) que corresponden a las dinámicas de cada experiencia:

"(...) se han generado problemas de financiamiento para la construcción de la infraestructura donde funcionaría la unidad de gestión; insuficiente capacidad científico-técnica instalada para responder a las demandas del sector productivo. Estos problemas están aunados con la poca claridad de misión y objetivos" (Palacios, 1996: 56).

Otra forma que asume el discurso de la justificación del error, es el planteamiento de la brecha cultural entre la universidad y la empresa (Brunner, 1990a; Casalet y Casas, 1998). Este tipo de narración presenta como consecuencias de esta distancia fuertes tensiones que se generan debido a factores motivacionales, comunicacionales, de desconfianza y pasividad por parte de los empresarios, investigadores, docentes y estudiantes. Además, se insiste sobre las dudas de los beneficios de la vinculación, con planteamientos sobre la incomprensión del valor estratégico de la tecnología, insuficiencia de mecanismos que respalden algunos potenciales riesgos, ausencia de voluntad en los sectores productivos y académicos para evaluar y seguir los proyectos. Argumentación que es recogida por José Joaquín Brunner en el siguiente texto:

“En cualquier caso, no debe exagerarse la extensión que pudiera haber adquirido en América Latina este tipo de vinculaciones industria-universidad. Existen, por ambos lados, profundas barreras culturales que separan y hacen desconfiar a los universitarios de la empresa y a ésta de la universidad. Los investigadores académicos se apegan al ethos científico tradicional, en parte como defensa de su identidad corporativa y, en parte, también, como una manera de perseverar en las prácticas relativamente protegidas que posibilita la investigación universitaria, frecuentemente apartada de exigencias de productividad, calidad y reconocimiento por terceros externos a la comunidad de pares” (Brunner, 1990a: 83).

Se presentan otras afirmaciones sobre el peligro que implica la RUE, peligro que se insinúa en los resultados adversos de varias experiencias. Este aspecto se relaciona con la “retórica del miedo” (Mulkay, 1993), que apela a una visión lamentable del futuro por las desfavorables consecuencias institucionales de la propuesta. De este modo, el desarrollo de la relación genera fuertes ajustes en las estructuras alterando el orden social. Aparecen acotaciones advirtiendo sobre el riesgo para la universidad de la proliferación de corporaciones y fundaciones que articulan y flexibilizan los procesos administrativos para atraer recursos por medio de las secretarías de extensión y prestación de servicios universitarios. Peligro consistente en el debilitamiento o supresión de otras oficinas de carácter académico, conduciendo a la universidad a producir esquemas ajustados a criterios excesivamente económicos (Leite, 2003; Schwartzman, 2002).



Finalmente, cabe destacar un conjunto de discursos que apelan a descripciones de dinámicas y situaciones relacionadas con procesos de subordinación como un elemento influyente en las dificultades de la RUE (Kreimer, 2006; Naidorf, 2005; Schugurensky y Naidorf, 2004). Parte de estas representaciones se exponen como esquemas y trayectorias que propician dificultades al desplazar modelos externos a contextos dependientes como los latinoamericanos que difícilmente pueden ser comparables con los entornos de países avanzados industrialmente (Dagnino, 2007; Thomas y Dagnino, 2005; Thomas et al., 1997; Velho et al., 2010). Este esquema de desplazamiento es descrito por Thomas y otros de la siguiente manera:

“(…) el recorrido (…) se inicia asumiendo la teoría elaborada en los países centrales como "universal"(…) los estudios de caso, entonces, aparecen como los ejemplos modélicos de ingeniería institucional. Obviamente, se buscan (y no se encuentran) casos exitosos locales que presenten un alto grado de adecuación a la teoría. Por lo tanto, parece adecuado -resulta inevitable- realizar "adaptaciones" de los objetos a las categorías y de las categorías a los objetos” (Thomas et al., 1997: 102).

### **1.3. Tendencias de la RUE en AL: las dos caras de la moneda**

A continuación se presenta un análisis sobre aspectos de la literatura, relacionado con las fases vincucionista, neovincucionista y gerencial. Se busca mostrar repertorios interpretativos desarrollados en textos y ejercicios que reflejen la visión de mundo y las formas de un “exitoso” relacionamiento que plantea cada corriente, y a su vez, experiencias que adviertan serias dificultades o fracasos de acuerdo a las representaciones y propósitos de estos esquemas.

#### **1.3.1. Vinculacionismo**

Desde la perspectiva vincucionista el Estado es un importante agente impulsor de la relación y decide sobre la organización y proyección de los programas de I+D. En varios

países latinoamericanos<sup>5</sup> el Estado ha implementado un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación que debe implementar, entre otras labores, un programa de fomento y desarrollo de dinámicas de I+D propio de sectores productivos y empresariales. Conjuntamente, promueve desde escenarios y estructuras internacionales como el Mercosur ejercicios de cooperación en ámbitos como salud, biotecnología y medio ambiente, preparación de los investigadores a través de procesos de intercambio, cursos específicos, formación de posgrado y capacitación en la administración de proyectos I+D (CINDA, 2007; ICFES-TECNOS, 1995; Santelices, 1997).

Asimismo, las iniciativas vincucionistas de los países latinoamericanos se apoyan en el importante rol de grandes organizaciones e institutos tecnológicos públicos<sup>6</sup> (Aldana, 2010; CINDA, 2007; Proyecto Alfa, 2009; Santelices, 2010). Por ejemplo, en Venezuela la cooperación entre los sectores universitarios y empresariales se sustenta en recursos de grandes corporaciones oficiales y la coordinación de entidades estatales, entre las cuales se destacan: Petróleos de Venezuela S.A (PDVSA), Centro de Investigación y Apoyo Tecnológico filial de Petróleos de Venezuela (INTEVEP) y el Consejo Nacional de Ciencia y tecnología (CONICIT) (Martínez y Vessuri, 1997: 216).

Otro elemento común en las investigaciones y publicaciones que analizan y describen aspectos vincucionistas es la importante participación de las universidades públicas. Las cuales han establecido sinergias con sectores productivos, basadas en el establecimiento de programas de articulación con otros institutos estatales y algunas empresas privadas (Albornoz, 1991; COLCIENCIAS, 2005; Jaime et al., 2009; Proyecto Alfa, 2009; Robledo, 2009; Santelices, 2010).

Sin embargo, las posturas vincucionistas en la que el Estado establecía una gran participación de los institutos y universidades públicas en las dinámicas de la relación,

---

<sup>5</sup> En el 2010 un informe del Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA), presenta experiencias de veinte países latinoamericanos (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, Uruguay y Venezuela). El texto analiza y describe la influencia de los Estados y sectores universitarios en procesos tecnológicos e industriales de la región (Santelices, 2010).

<sup>6</sup> Otros institutos estatales que participaron en la articulación de los sectores académicos y productivos son IVIC en Venezuela (Vessuri, 1996), el IPTy el ITA en Brasil (Schwartzman, 1991), la CONEA, el INTA y el INTI en Argentina (Oteiza et al., 1992) y los institutos estatales de investigación y desarrollo de Chile (Dellacasa y Guell, 1990).

tropezaron con las lógicas de los sectores productivos de la región, sin influir en las prácticas tecnológicas de las empresas. Las trayectorias empresariales se aproximaron a formas de dependencia tecnológica, especialmente a través de transferencia de tecnologías, al respecto Thomas y otros (1997) señalan:

“Esta vía de desarrollo tecnológico generó la posibilidad de que tanto las empresas extranjeras como las locales prescindieran de necesidades de vinculación con las instituciones locales de C&T. De este modo, ofertismo-vinculacionismo y transferencia de tecnologías resultaron elementos mutuamente excluyentes que "irracionalizaron" la gestación de una estrategia de desarrollo tecnológico integral” (Thomas et al., 1997: 92)

De esta manera, varios resultados de unidades y programas vinculacionistas fueron negativos, manifestando dificultades administrativas y económicas. Entre las que se destacan los “modestos” resultados en la creación de relaciones con las empresas; las dinámicas internas de los programas no se sujetaron al “discurso normativo”; deterioro de procesos por la poca representatividad institucional; poca efectividad de los servicios prestados por las unidades estatales; limitaciones en los niveles de formación del recurso humano; problemáticas de financiamiento para construcción de infraestructura (Chudnovsky y López, 1996; Velho et al., 2010). Sobre estas consideraciones se presenta el siguiente ejemplo:

"(...) las Unidades de Vinculación (...) no han tenido un rol significativo (...) Esto mueve a pensar que las figuras legales por sí solas no resuelven dificultades estructurales (...) El Fondo de Riesgo Compartido brinda apoyo financiero a las actividades de I+D, transferencia de tecnología y asistencia técnica requeridas por empresas, realizadas por institutos o grupos de investigación del CONICET (...) La primera convocatoria se realizó en 1994, sin que se presentara ningún proyecto” (Chudnovsky y López, 1996: 57).

### **1.3.2. Neovinculacionismo**

La corriente neovinculacionista pretende generar formas de mediación a través de instituciones de menor escala que las desarrolladas en el vinculacionismo. Entre esas entidades que tienen como origen las universidades están los polos y parques

tecnológicos, incubadoras de empresas, dependencias universitarias de transferencia de tecnología y patentes (Albornoz, 1992; Gomes, 1996; Palacios, 1996; Sánchez, 2010). Las universidades pasan a ser actores importantes en los procesos de comercialización del conocimiento, a través de las empresas conjuntas y el cobro de derechos por el resultado de sus investigaciones (Thomas et al., 1997: 96).

El esquema neovinculacionista fomenta una mayor participación del mercado en las dinámicas de la RUE. Estableciendo una visión neoliberal asociada con el libre comercio, de tal manera, las restricciones a los procesos de apertura presentadas en políticas proteccionistas constituían obstáculos que se debían superar a través de procesos de desregulación. Las disposiciones desreguladoras de los Estados buscaban generar escenarios mercantiles para los actores de la vinculación, fomentando la participación de la empresa privada y la exploración por parte de las universidades de fuentes alternativas de financiamiento (Brunner, 1990b; Dagnino, 2004; Sutz, 1996). A continuación se señalan elementos de esta tendencia desreguladora:

“La importación de tecnologías es planteada como única vía de obtención de tecnología avanzada (...) no se tendió a la creación de nuevas instituciones, a lo sumo se fragmentan sectorialmente las ya existentes; (...) el presupuesto de los sistemas de I&D nacionales se encuentra en estado estacionario; (...) se están instrumentando políticas de desestatización de unidades de I&D” (Thomas et al., 1997: 100).

En las universidades las transformaciones neovinculacionistas se produjeron inicialmente a través de algunas facultades como las de ingenierías. Estas habían establecido vínculos entre sus actores que articularon intereses académicos y financieros, coincidiendo en proyectos que buscaban la resolución de problemas aplicados y la prestación de servicios. Los procesos de cambio planteaban fases de transición para sustituir gradualmente tradicionales estructuras organizativas, de este modo, orientaciones tradicionales como las asociadas a la actividad docente debían adoptar nuevas dinámicas a favor del relacionamiento, por ejemplo, a través de la educación por extensión y el adiestramiento técnico (Muñoz, 1992). Estos desarrollos no obligan a las instituciones académicas a ser dirigidas repentinamente por actores extrauniversitarios, sus efectos han sido graduales sujetando cada vez más a las universidades a la lógica del mercado,

lo que afecta dinámicas diarias, funciones, prioridades, estructuras y culturas académicas (Naidorf, 2005: 153). Tünnermann (1999) presenta las siguientes apreciaciones sobre estos cambios en las universidades latinoamericanas:

(...) la introducción de una “cultura de evaluación” mediante la aceptación de la necesidad de establecer procedimientos de evaluación institucional y acreditación, orientados al mejoramiento de la calidad académica y el perfeccionamiento continuo de la gestión y administración; (...) la diversificación de las fuentes de financiamiento a través de la suscripción de contratos de servicios con entes públicos y empresas privadas; la realización de proyectos de investigación y desarrollo bajo el sistema de riesgos compartidos; la creación de fundaciones y empresas universitarias y la instalación de parques tecnológicos e incubadoras de empresas; (...) el impulso a la investigación sobre la propia educación superior y su problemática (...) la reorientación de la cooperación regional e internacional privilegiando la formación de redes académicas y la integración regional y subregional de los sistemas de educación superior, con el fin de fortalecer los programas de posgrado y de investigación, consolidar la masa crítica de recursos de alto nivel y ampliar los espacios académicos (Tünnermann, 1999: 48).

La tarea central de las universidades en este entorno las hacía responsables de las iniciativas de investigación, actividades centralizadas en un pequeño grupo de instituciones de cada nación (Brunner, 1990a: 91). Universidades públicas con programas tecnológicos, posgrados y oficinas interinstitucionales asumieron una considerable parte de este compromiso<sup>7</sup> (Albornoz, 1992; Baeza, 2010; Gomes, 1996; Palacios, 1996; Vallejos, 2011).

---

<sup>7</sup> Entre las experiencias destacables están las emprendidas por la Universidad de Buenos Aires, la Fundación ACORDE de la Universidad de la Plata y empresas petroquímicas, y la Planta Piloto de ingeniería química de la Universidad Nacional del Sur (PLAPIQUI), en Argentina (Albornoz, 1992); 5 casos de intentos de formación de polos tecnológicos, radicados en las ciudades de Campina Grande, São Carlos, São José dos Campos, Florianópolis y Campinas, en Brasil (Gomes, 1996); un estudio sobre el Programa Nacional de Parques Tecnológicos en Venezuela (Palacios, 1996); Varios proyectos incentivados por la CONICYT con una importante participación de la Universidad de Chile y la Universidad de Concepción, en Chile (Baeza, 2010).

Sin embargo, los resultados de estos procesos neovinculacionistas no han sido los esperados. Para algunos autores, unidades como los parques tecnológicos y las empresas de base tecnológica no lograron articular los entornos académicos y empresariales latinoamericanos, por su incapacidad en la generación de un sistema relativamente estable de relaciones que vinculen las líneas de investigación en ciencia y tecnología, los sectores productivos y las necesidades sociales (Thomas y Dagnino, 2005; Naidorf y Sturniolo, 2003; Vaccarezza, 1998). En otros casos las unidades no generaron procesos administrativos que fomentaran su continuidad, ni se adaptaron a las condiciones locales:

"El Consejo Nacional de Investigación (Brasil), después de fomentar la estructuración, a mediados de los '80, de cinco entidades de coordinación de polos tecnológicos, no creó instrumentos apropiados de acompañamiento y evaluación de las iniciativas. Muchas de ellas fracasaron" (Gomes, 1996: 124).

"El Programa Nacional de Parques Tecnológicos (Venezuela) no fue concebido bajo la realidad científica, técnica, financiera y económica del país (...) inexistencia de condiciones básicas y determinantes que posibilitaran el desarrollo de los Parques Tecnológicos" (Palacios, 1996: 54).

En cuanto a los procesos de investigación en el contexto de la vinculación algunos autores analizan el peso de determinadas líneas investigativas provenientes de grandes centros científicos internacionales. Manifestando tendencias que se concentran en temáticas establecidas en contextos externos, dinámica de subordinación que va en detrimento del desarrollo local de estructuras como los polos tecnológicos, que procuren dar respuesta a diversas problemáticas de los sectores productivos regionales, como también de sectores más amplios de la sociedad (Giglio et al., 2010; Kreimer y Zabala, 2006; Naidorf, 2005). Otros actores incluidos en esta línea de reflexión son las entidades globales de financiamiento y las grandes empresas internacionales:

"El encuentro necesario entre producción, sociedad y universidad incluye el encuentro de ésta con la empresa global, nacional y local, pero el

intercambio supone mantener las diferencias cualitativas y en ningún caso puede admitir una hegemonía del capital global sobre el destino de los sistemas productivos y educativos nacionales. Esa hegemonía tiene consecuencias destructivas que están a la vista y que sólo se pueden cuestionar eficazmente con proyectos de desarrollo posible, que articulen educación, investigación y producción en beneficio de todos los ciudadanos” (Coraggio y Vispo, 2001: 25).

Sumándose a las anteriores observaciones se han cuestionado interpretaciones sobre la necesidad de los esquemas neovinculacionistas en la RUE. Para Renato Dagnino la supuesta posibilidad de asimilar tales concepciones, parte de formas retóricas e idealizadas que incluso están muy distantes de las circunstancias de países industrializados como Estados Unidos:

“Pero si en Estados Unidos, del total del gasto de las empresas en investigación, solamente el 1% es utilizado para contratar investigaciones con la universidad (el 99% restante lo gasta intramuros) (...) En vez de seguir machacando con el mito de los parques, polos e incubadoras, es hora que se use la realidad norteamericana para “entender” qué significa la relación universidad-empresa. La universidad no sirve a la empresa como productora de conocimiento intangible. Sirve como productora de recursos humanos que saben hacer investigación y que van a hacerla en las empresas” (Dagnino, 2007: 381).

De este modo, un importante recurso para oponerse a las dificultades que genera un escenario afectado por estos desplazamientos de esquemas es la intervención política de actores como los profesores y estudiantes en la toma de decisiones sobre los modelos de relacionamiento, planes estratégicos, mecanismos de articulación, agendas de investigación, formación de alumnos, entre otros temas (Dagnino, 2007: 382).

### **1.3.3. Enfoque gerencial**

La tendencia gerencial en la RUE se sujeta a los procesos de integración competitiva en los mercados, especialmente los internacionales. Proyectando generar dinámicas de innovación a través de metodologías de gestión gerencial, en las que la empresa asume

un rol determinante en la formulación de las experiencias, y en las que la universidad se articula a tales propuestas (Thomas y Dagnino, 2005: 25).

De acuerdo con los términos del modelo gerencial los países latinoamericanos han emprendido algunas experiencias que contemplan sus esquemas de gestión (Baeza, 2010; Lugones et al., 2010; Morales et al., 2010; Sánchez, 2010). Propiciando la integración a los mercados externos, la eliminación de regulaciones normativas acerca de la importación de tecnología, y la creación de pequeñas y medianas empresas. Estas acciones ubican a la universidad como una entidad de asistencia de los propósitos contemplados en las iniciativas empresariales, lo que implica profundos ajustes en la gestión académica, para seguir los lineamientos administrativos y gerenciales propios de las organizaciones empresariales (Romero L., 2001: 69).

De este modo, la adopción de lenguajes y lógicas del sector productivo introduce nuevas formas de precarización laboral de docentes, eliminación de oficinas académicas, y nuevas líneas en las agendas de investigación, muchas de las cuales suprimen procesos anteriores (Coraggio y Vispo, 2001; Leite, 2003; Turk, 2000; Schwartzman, 2002). Sobre los cambios en las agendas de investigación Vessuri (1995) señala:

“Dadas las tendencias analizadas, no es difícil que en algunos aspectos los grupos de investigación universitarios hoy se parezcan a los que se encuentran en las firmas industriales, operando continuamente unidades con sus correspondientes estructuras administrativas y con directores de investigación responsables por la obtención de los recursos financieros necesarios para la sobrevivencia del grupo de investigación (...) si el grupo es incapaz de producir o de seguir produciendo, o si la necesidad o interés por su producto desaparece, está sujeto a la disolución si los miembros no encuentran una nueva fuente de ingreso o una nueva área de investigación para la cual haya demanda” (Vessuri, 1995: 27).

En este aspecto son escasos los estudios y análisis sobre la influencia de la RUE y sus formas gerenciales en las dinámicas nacionales de los grupos de investigación (Kreimer, 2000; Thomas, 2004; Vessuri, 1997). De este modo, se hacen necesarias investigaciones sobre las tensiones y procesos de articulación de las agendas locales e internacionales de



investigación, asimismo, las transformaciones que han implicado los esquemas administrativos y políticos de la RUE en la organización de los colectivos científicos locales, y en el desarrollo de los procedimientos y técnicas que constituye parte de su trabajo.

Finalmente, algunas experiencias de relacionamiento establecidas con formas gerenciales que privilegian prácticas de mercantilización y competitividad, han presentado dificultades vinculadas con las dinámicas académicas, administrativas y financieras de cada entidad (Albornoz, 1997; Mollis, 2003; Naidorf, 2005). En cuanto a las problemáticas financieras se han identificado contradicciones sobre los derechos de las patentes, y la desigual participación de los sectores en términos de reconocimiento intelectual e ingresos económicos (Casas y De Gortari, 1997).

## **1.4. Referentes analíticos desde los Estudios Sociales de la Ciencia**

Los Estudios Sociales de la Ciencia en AL han desarrollado aproximaciones conceptuales que permiten analizar aspectos asociados con las dinámicas de construcción de la RUE. Entre ellos, procesos de cambio de sentido y significado de esquemas y modelos (transducción); interpretación de los intereses de distintos actores y procesos de negociación (traducción de intereses); formas de asociación entre grupos locales e internacionales de investigación (integración subordinada); y participación de los procedimientos técnicos que desarrollan los grupos locales de investigación (ciencia hipernormal).

### **1.4.1. Transducción**

Una consideración conceptual sobre la asimilación de las políticas científicas foráneas y sus modelos, está constituida por el fenómeno denominado como transducción. A diferencia de las dinámicas de traducción que mantienen los significados variando significantes, en la transducción tanto significantes como significado se alteran como resultado de su inserción en un contexto social y cultural determinado, produciendo expresiones, situaciones, sentidos y derivaciones diferentes a las contempladas en las expresiones iniciales (Thomas y Dagnino, 2005: 20).

La adopción de sistemas organizacionales de países industrializados vinculados al sector productivo en el caso de la universidad latinoamericana actúa como un mecanismo legitimador en el escenario internacional, ya que dichas modalidades y conceptos se señalan como elementos indispensables del sistema mundial (Shrum y Shenhav, 1995: 631). De tal manera, se ha impulsado la reproducción de formas como los parques tecnológicos, centros de innovación, incubadoras de empresas, entre otras. Además se implementan medidas complementarias como la asignación de créditos para el fomento de iniciativas de innovación.

No obstante, observaciones y estudios de algunas experiencias latinoamericanas<sup>8</sup> generan serias dudas sobre las dinámicas de adopción de estos modelos y sobre las perspectivas de las políticas científicas que buscan la vinculación de la universidad y la empresa (Thomas et al., 1997: 87). La reflexión sobre las distintas y complejas problemáticas generadas en la adopción de estas formas organizacionales, indica la importancia de la transducción como un elemento teórico que aporte en el análisis de la influencia de los esquemas externos en los contextos latinoamericano y colombiano.

#### **1.4.2. Traducción de intereses**

En la exploración de los complejos aspectos de las dinámicas propias de las políticas y modelos de C&T, es pertinente el acercamiento desde otra noción desarrollada por Bruno Latour (1992) y Michel Callon (1992) la de “traducción de intereses”. Desde el panorama político la concepción se refiere a situaciones en las que interactúan actores humanos y no humanos (políticos, científicos, técnicos y modelos de innovación, tecnologías, etc.).

Latour (1992) expone que estas interacciones participan activamente en la construcción de modelos y dispositivos científicos. A través de ejemplos como Diesel y su propuesta de motor o el de los Curie con la sustancia del polonio, se exponen las continuas negociaciones y renegociaciones en la definición de los objetos. Procesos que plantean

---

<sup>8</sup>Estudio sobre 5 casos de intentos de gestación de polos tecnológicos en Brasil (Gomes, 1996), estudio sobre el Programa Nacional de Parques Tecnológicos del CONICYT, en Venezuela (Palacios, 1996), análisis de los programas surgidos en los años noventa para la promoción de la actividad innovativa en Argentina (Chudnovsky y López, 1996), ver: Thomas et al., 1997.

asociaciones para convencer a nuevos actores, de esta manera, el objeto o modelo está constituido por dichos actores y sus interpretaciones:

“(…) los Curie tuvieron que modificar las pruebas (…) Por cada sospecha de que pudiera ser un artefacto, diseñaban una prueba que vinculara su destino a una parte de la física más remota y menos discutible. Existe un momento en esta historia en que la afirmación se convierte en un nuevo objeto (…) El polonio puede, ahora, viajar desde manos de los Curie a muchas otras, pero mucho menos informadas. Se trata de un elemento radiactivo rutinario (…) ahora creen en ella no sólo un puñado de brillantes petimetres, en unos cuantos laboratorios, sino también cientos de físicos entusiastas; pronto será tema de aprendizaje de simples estudiantes” (Latour, 1992: 133).

Por lo tanto, la transferencia de modelos como los establecidos para la RUE se construye a través de mecanismos en los que operan las interpretaciones que los políticos o tomadores de decisiones (policy makers) hacen de sus intereses y de los intereses de la gente que movilizan (Thomas y Dagnino, 2005: 18).

De esta manera, el análisis de la construcción de modelos institucionales y políticos se puede comprender como parte de una red o redes en las que intervienen las pretensiones de los distintos actores, situación que Thomas y Dagnino (2005) al analizar el contexto latinoamericano denominan como “traducción de intereses de modelos institucionales”.

### **1.4.3. Integración subordinada**

Las consideraciones sobre la adopción de modelos institucionales en la RUE han sido acompañadas por análisis sobre los modos de producción de conocimiento en comunidades científicas. En el escenario internacional han tenido una influencia significativa explicaciones como las de Gibbons en compañía de un equipo de científicos sociales, quienes plantean una transición de un modo de producción de conocimiento tradicional centrado en procesos de investigación de naturaleza disciplinar (“modo 1”), a

otro modo en donde las investigaciones son desarrolladas por equipos transdisciplinarios (“modo 2”).<sup>9</sup>

En AL las complejas relaciones entre modos y escenarios de producción de conocimiento científico y su aplicación en el contexto social, ha generado reflexiones sobre las formas de abordar problemas sociales a través de distintas estrategias de construcción del conocimiento.

En este sentido, Pablo Kreimer y Pablo Zabala (2006) presentan un trabajo dirigido a reflexionar sobre el desarrollo de los conocimientos científicos en relación al problema social de la enfermedad de Chagas en el último medio siglo en Argentina. Describiendo la intervención de varios actores en los procesos de construcción histórica de la enfermedad como problema social, donde se analiza y describe la fuerte influencia de las agendas científicas internacionales en la producción de conocimientos en Argentina y sus regiones, lo que genera una predisposición de científicos y médicos argentinos a participar en las dinámicas investigativas de los grandes grupos y laboratorios internacionales, dejando atrás iniciativas que exploraran posibles tratamientos para la enfermedad. Esta fuerte intervención de temáticas con importancia y notoriedad internacional en la configuración de las líneas locales de investigación en AL, ha dejado atrás el interés investigativo, el desarrollo de productos y procedimientos relacionados con circunstancias y problemáticas locales como es el caso de la enfermedad del Chagas, Kreimer (1999) denomina este fenómeno como “integración subordinada”.

La integración subordinada pone a la vista caminos comunes de formación e investigación por parte de los científicos locales. Investigadores destacados de naciones denominadas por algunos como “periféricas”<sup>10</sup> desarrollan sus estudios en prestigiosos centros

---

<sup>9</sup> El “modo 1” se desarrolla en espacios académicos donde la investigación se realiza según los principios de cada disciplina, en contextos de descubrimiento con grupos reunidos alrededor de temas específicos. Algunas dinámicas investigativas paulatinamente abordaron asuntos científicos y tecnológicos que excedían las fronteras disciplinarias, este énfasis denominado “modo 2” pretende que las experiencias se dirijan hacia la contextualización de los resultados. El trabajo de investigadores de varias disciplinas hace que los recursos humanos sean más móviles, generando flexibilidad en la organización de la investigación, favoreciendo los procesos de innovación y producción (Gibbons et al., 1994).

<sup>10</sup> Kreimer define a las naciones periféricas como: “(...) sociedades en las cuales la ciencia se desarrolló con posterioridad y en condiciones particulares respecto de los contextos institucionales

universitarios ubicados en ámbitos centrales de la producción científica, donde siguen perfiles de investigación relacionadas con los problemas propios de esos contextos centrales, al regresar a sus países desarrollan esas mismas líneas de investigación (Kreimer y Zabala, 2006: 74).

Para los grupos de investigación local, principalmente los relacionados con destacadas comunidades científicas, las relaciones subordinadas presentan inicialmente dos efectos. La posibilidad de acceder a financiamiento internacional y a otros recursos debido a que sus actividades investigativas hacen parte de programas internacionales, y la adquisición de conocimientos que aunque señalados por algunos como “aplicados”, generalmente no han producido procesos de apropiación por parte de comunidades distintas a las científicas, manifestación definida como Conocimiento Aplicable No Aplicado (CANA) (Kreimer y Zabala, 2006: 74).

La integración subordinada pone de manifiesto una tensión en las dinámicas externas e internas de legitimación y producción de conocimiento de los grupos de investigación, por una parte, su visibilidad internacional a través de actividades de alto nivel técnico que demuestran su excelencia, y por otra, la influencia social de sus investigaciones en términos de su utilidad social en el contexto local donde son desarrolladas (Kreimer, 2006: 211). La dinámica externa enfatiza la contradicción debido a que organizaciones científicas internacionales avanzan hacia la formación de mega-redes<sup>11</sup> que fortalecen agendas investigativas globales, en detrimento de las agendas locales que se apartan de esas redes.

#### **1.4.3.1. Ciencia hipernormal**

La integración a los contextos científicos hegemónicos por parte de grupos de investigación ubicados en zonas periféricas, se desarrolla a través de procedimientos que aunque tienen una considerable dimensión técnica pueden ser catalogados como

---

más dinámicos, localizados en particular en Europa occidental y en Estados Unidos.”(Kreimer, 1999: 187)

<sup>11</sup> Se destacan las numerosas mega-redes conformadas por iniciativa de la Unión Europea a través de las distintas versiones del Programa Marco de investigación y desarrollo. Ver: “IV Programa Marco”, en: <http://www.cordis.lu/biotech/home.html>

rutinarios (controles, mediciones, tests, etc.). Están determinados y consolidados de acuerdo a las orientaciones de los grupos centrales ubicados en países desarrollados que a su vez coordinan tales actividades. Fenómeno denominado como ciencia “hipernormal” por el sociólogo francés Gérard Lemaine (2005).

La ciencia “hipernormal” además de expresarse a través de actividades rutinarias, se relaciona con posturas conservadoras que evitan la toma de riesgos, eludiendo dinámicas que procuren superar obstáculos disciplinarios que conlleven a innovaciones. Sin embargo, el autor (Lemaine, 2005) manifiesta que los investigadores de la ciencia “hipernormal”, pueden desarrollar “elecciones silenciosas”, consistente en agendas alternativas de investigación que se disimulan por distintas razones. Entre ellas, las presiones provenientes de estructuras políticas verticales en los centros de investigación.

Diana Obregón describe este aspecto de la ciencia hipernormal en el libro “Batallas contra la lepra” (2002). En la primera mitad del siglo XX Muñoz Rivas un científico colombiano intentó desarrollar investigaciones sobre microbacterias, un tema diferente a los que le eran asignados en la entidad en que trabajaba, al no contar con la autorización de la institución ni con suficientes soportes financieros esta iniciativa se truncó. Muñoz continuó desarrollando por varios años un trabajo de investigación que contaba con el apoyo institucional y que le dio cierto reconocimiento nacional, consistente en la exploración de los posibles vínculos entre las pulgas y el contagio de la lepra. Este caso se puede calificar como ciencia hipernormal, al presentar un prolongado proceso de estudio de un tema específico contemplando hasta sus mínimos pormenores, sin hacer una efectiva contribución al campo. Para Obregón este caso no se trata de una estrategia conservadora de un científico, sino que constituye una de las pocas opciones de hacer ciencia en un país como Colombia que carece de fuertes estructuras institucionales (Obregón, 2002: 324).

## **1.5. Estudios sobre la construcción social de la RUE**

Desde los Estudios Sociales de la Ciencia y la sociología de la ciencia el fenómeno de la RUE en AL presenta investigaciones relacionadas con la descripción de redes

sociotécnicas, procesos de construcción de conocimientos y circulación de productos que se convierten en “hechos sociales”.

Algunos de estos trabajos analizan los procesos de producción social de tecnologías en empresas de biotecnología y en el sector agrícola, centrándose en la elaboración de conocimientos y su recepción en el campo productivo. Abordando las dinámicas de innovación y transformación tecnológica como fenómenos de construcción social, recurriendo a horizontes teóricos como la economía de la innovación y la sociología de la tecnología. Investigaciones que también aportan en la comprensión de la incorporación de conocimientos en la construcción de tecnologías asociadas a ámbitos relevantes en el panorama investigativo actual como la biotecnología, y que además se sitúan en países denominados como “subdesarrollados” (Brieva, 2006; Aguiar, 2011).

Por la proximidad de algunos enfoques y objetivos con este trabajo, destaco la investigación de Susana Brieva (2006). Desarrolla en su tesis de doctorado una descripción de las dinámicas sociotécnicas de la producción agrícola nacional, como un fenómeno que es construido socialmente en el que participan actores como las universidades y las empresas. Entiende a las tecnologías y los procesos de innovación que intervienen en la producción de semillas como manifestaciones sociales históricamente contextualizadas.

El trabajo considera los cambios en la política tecnológica sobre la dinámica socio-técnica en los cultivos de trigo y soja. Parte del análisis de elementos como alcance de las políticas de C&T, participación de las instituciones públicas y privadas, desarrollo de variedades en trigo y soja, relaciones usuario-productor, e intervención de actores tecnológicos de las firmas e instituciones en el desarrollo de los cambios tecnológicos. Además, se presentan observaciones sobre la necesidad de reflexionar y renovar los conceptos, modelos y perspectivas que participan en las dinámicas de diseño de las políticas de C&T. Señala el desarrollo de dos tendencias en las políticas científicas y económicas.

La primera desde la década de los 70 asumió formas de protección a los cultivos a través de la regulación de precios en el mercado, y medidas comerciales internas favorables como reembolso de exportaciones y exenciones de impuestos para derivados oleaginosos

en el caso de la soja. La autora destaca otras medidas que acompañaron estas iniciativas:

“La formulación de estas políticas económicas específicas para los productos estuvo acompañada de políticas de subsidios y desgravaciones fiscales para la compra de maquinarias y equipos. En este sentido, en ese momento las políticas económicas tendieron a converger con las propuestas tecnológicas emanadas desde el Estado para promover la incorporación de las nuevas variedades en la agricultura argentina” (Brieva, 2006: 326).

La segunda configuración de políticas científicas y económicas se presenta en medio de las condiciones de reforma del Estado, apertura y desregulación económica de los años 90. Estas medidas fomentaron procesos de especialización agrícola que aumentaron la producción, generando mayores ingresos por retenciones a las exportaciones, y una mayor vinculación del sector agrícola con industrias proveedoras de insumos, pero a su vez generaron aspectos contradictorios:

“Pero, por otro, ha planteado desequilibrios ambientales inducidos por los procesos productivos, sustitución y desplazamiento de otras producciones agrícolas, y efectos sociales de migración y desempleo (...) La falta de políticas públicas de ciencia y tecnología impidió una visión temprana e integral de los problemas derivados del modelo de explotación agrícola y la intensificación de la agricultura y el desarrollo de medidas precautorias tendientes a revertir los daños ecológicos y socioeconómicos” (Brieva, 2006: 328)

En el estudio se destaca la reconstrucción de complejas trayectorias que incluyen los procesos de mejoramiento, aplicaciones tecnológicas, producción y mercadeo de dos significativos productos de la agricultura Argentina como lo son el trigo y la soja. Se examinan dos configuraciones tecnológicas en estos cultivos, la primera asociada con procedimientos y prácticas convencionales de mejoramiento vegetal que se extendieron en distintas zonas de Argentina. La segunda relacionada con el empleo de procedimientos y herramientas biotecnológicas como el empleo de marcadores moleculares. Esta conformación implicó cambios en las prácticas, tiempos y uso de laboratorios para generar nuevas variedades de semillas.



Conjuntamente, describe y analiza los diversos contextos tecnológicos que intervinieron en la red de interacciones entre los distintos actores a través de múltiples escenarios y momentos, además identifica y reflexiona sobre las configuraciones sociotécnicas de innovación y cambio tecnológico, relacionadas con el sistema de producción agrícola argentino.

En la primera tendencia tecnológica fue orientada por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), que impulsó con diferentes instituciones internacionales, permitiendo que las empresas agrícolas argentinas accedieran a los procesos investigativos de fitogenética y demás desarrollos que se establecían en el exterior.

En el segundo marco tecnológico las empresas acuden a mecanismos de vinculación como los convenios para acceder a información y a los desarrollos en biotecnología. A través de dos direcciones, empresas transnacionales que se articulan con los programas de mejoramiento establecidos por las empresas locales, y las empresas nacionales que buscan integrar a las dinámicas de investigación en el exterior. Brevemente señala la situación subordinada de estos procesos:

“En esta articulación las empresas locales mantienen una posición de “integración subordinada” que les ha permitido, a partir de procesos de aprendizaje por interacción y/o uso de la tecnología recrear nuevas variedades e incluso incursionar en la producción y venta de semilla a países limítrofes (...) el ingreso a los mercados externos también puede plantearse en forma subordinada ya sea por la vía comercial, es decir a través de la tercerización, o por la vía tecnológica, al emplear “paquetes tecnológicos” externos. Ambas vías son funcionales a las empresas transnacionales” (Brieva, 2006: 321).

Entre las conclusiones del estudio resaltan, la necesidad de transformar las nociones y enfoques de elaboración de las políticas de C&T en países “periféricos”, y la utilidad de caracterizar los elementos que articulan y tensionan el sistema de innovación y producción agrícola como materia de referencia para el diseño de políticas orientadas al

sector, donde tienen una importante participación las entidades estatales relacionadas con la actividad agraria en Argentina (Brieva, 2006).

Igualmente, se destacan Investigaciones sobre la influencia de modelos y esquemas internacionales de la RUE en el desarrollo e implementación de dinámicas locales como expresión de las políticas regionales de C&T. Tales referencias conceptuales, como herramientas que intervienen en la elaboración de los discursos normativos regionales, no han demostrado su eficacia en la generación de respuestas a los desafíos que manifiesta el contexto socioeconómico y político latinoamericano (Thomas et al., 1997; Thomas y Dagnino, 2000; 2005).

Del mismo modo, otros trabajos abordan temáticas afines desde aproximaciones sociológicas y constructivistas de la ciencia, entre los que se destacan:

a) Estudios dirigidos a la reconstrucción y análisis de los problemas sociales, y de los elementos que restringen la aplicación local de los conocimientos científicos encaminados a mejorar o solucionar tales problemáticas. Mostrando además, relaciones establecidas entre múltiples actores de diferentes campos, sujetas a estrategias generadoras de legitimidad que concurren aparentemente en el abordaje del problema, ocultando de esta manera intereses que contribuyen al proceso de perpetuación de la problemática (Kreimer y Thomas, 2005; Kreimer y Zabala, 2006). Estos análisis resaltan las contradicciones y dificultades presentes en la creencia que asocia la producción de conocimientos científicos como respuesta de las necesidades de las comunidades locales en AL.

b) Estudios que analizan la producción de conocimientos científicos, su relación con políticas científicas, agendas de investigación internacional y dinámicas locales de investigación. Incluyendo consideraciones sobre las transformaciones de las políticas científicas, dinámicas de innovación e influencia en distintos actores como los tomadores de decisiones (policy makers), tecnólogos, científicos, empresarios, etc. Panorama que se articula con una serie de reflexiones que abordan las tensiones que se despliegan en las comunidades científicas regionales, vinculadas a las tendencias de subordinación y diferenciación investigativa ante importantes centros internacionales (Kreimer, 2000; Thomas, 2004).

c) Descripciones de procesos históricos, sociales, políticos y su influencia en la construcción de conocimientos. En las que son manifiestas las tensiones entre las pretensiones universalistas de las “culturas científicas” en contraposición al carácter local de los “saberes” producidos en AL. De esta manera, abordan cuestiones como la difusión en AL de concepciones científicas de Europa y Norteamérica, y la naturaleza local de las investigaciones desarrolladas en ámbitos variables, problemáticos y circunstanciales (Kreimer, 1999; Obregón, 2000; Restrepo, 2000).

## **1.6. Relación Universidad-Empresa en Colombia**

A finales de la década de los 50 la participación del Estado colombiano en la promulgación y orientación de políticas científicas, acordes a la tendencia vincucionista se extendió notablemente a través de la conformación de unidades científicas situadas en institutos estatales, la introducción de mecanismos de extensión en universidades y la creación de una entidad central en la implementación de los programas nacionales de C&T como COLCIENCIAS.

Los institutos tecnológicos estatales, vinculados en su mayoría a ministerios, aportaron al desarrollo de líneas investigativas e impulsaron distintas disciplinas científicas a nivel nacional, algunos de estos son el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 1962), Instituto Nacional de Geología y Minería (INGEOMINAS, 1968), el Instituto Nacional de Salud (INS, 1968), entre otros<sup>12</sup>.

En cuanto al panorama universitario la creación de programas académicos como la ingeniería química, ingeniería industrial y administración de empresas, entre otras, establecía un escenario más cercano a la posibilidad de aplicar conocimientos en organizaciones industriales. Sobresalían cuatro universidades de carácter público, Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Antioquia, Universidad Industrial de Santander y Universidad del Valle. Entre las universidades privadas se distinguía la Universidad de los Andes como una institución orientada a las actividades investigativas,

---

<sup>12</sup> También se pueden destacar el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI., Corporación Colombiana de Investigaciones Agropecuarias, CORPOICA, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, y el Instituto Colombiano del Petróleo, ICP (Unión Temporal B.O.T. – Tecnos, 2005: 25).

además, otras entidades universitarias privadas se destacaban por su actividad científica en algunas disciplinas como la Javeriana, Rosario, Bolivariana, etc. (Melo, 1987).

Las escasas descripciones en la literatura de experiencias nacionales de RUE que desarrollaron aspectos vincucionistas, ofrecen exposiciones que promueven los beneficios de la articulación que establece el Estado entre universidades y empresas desde sus institutos de desarrollo tecnológico, estos textos también enfatizan en el fortalecimiento de procesos de cooperación interinstitucional y la transferencia de productos a industrias interesadas:

(...) se fortaleció tanto la cooperación con entidades nacional, como Instituto Colombiano Agropecuario / ICA y la U. Nacional de Colombia –Sede Medellín-; el sector productivo –FEDEPAPA- (...) El proyecto consolidó la relación del grupo científico ejecutor con los agricultores participantes (...) facilitó la vinculación al grupo de varios jóvenes investigadores” (Campos, 2006: 139).

“El proyecto se basó en la relación universidad / centro de desarrollo tecnológico (...) Esta articulación institucional, y el apoyo dado a los investigadores y al desarrollo tecnológico propio, permite que el país cuente hoy con un nuevo combustible no convencional (...) cuya tecnología está lista para ser transferida a cualquier tipo de industria que demande este combustible.” (Ojeda, 2006: 165).

El modelo del vincucionismo implementado en Colombia, al igual que en otros países latinoamericanos, fue influenciado por las reflexiones del movimiento PLACTS, en especial por los planteamientos de Sábato, al respecto es muy dicente el análisis que hace COLCIENCIAS en el año 2008 sobre su asimilación y sobre las condiciones contradictorias del panorama vincucionista en cuanto al contexto de las universidades y empresas:

“Los Consejos de los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología (CPNCyT) concebidos también con la estructura de un triángulo de Sábato, resultaron tener vértices muy desiguales: un sector académico fuerte y muy participativo; un sector productivo prácticamente inexistente o pasivo

(dependiendo del programa); y un Estado poco comprometido donde no había continuidad y en algunas ocasiones no adecuadamente representado. Estas debilidades condujeron a que en ocasiones algunas instituciones trataran de desarrollar sus propios esquemas de financiación de actividades científicas y tecnológicas contribuyendo a dispersar los escasos recursos públicos disponibles en el Estado, reduciendo la efectividad en la utilización de los recursos y teniendo como efecto adicional el aumento de los costos de transacción” (COLCIENCIAS, 2008: 11).

De acuerdo con los postulados neovinculacionistas Colombia redujo en las últimas tres décadas la influencia en las políticas científicas de los institutos tecnológicos estatales, debido a la aparición y fortalecimiento de organizaciones encaminadas a la generación de vínculos y entornos que faciliten procesos de innovación. Se destacan los Centros de Desarrollo Tecnológico<sup>13</sup> (CDT) como una de las modalidades que han demostrado más dinamismo en la generación de experiencias innovativas (ICFES-TECNOS, 1995: 132).

Otras organizaciones que han participado en la tendencia hacia la descentralización estatal de las actividades I&D son: los centros de productividad, las incubadoras de empresas, parques tecnológicos y organizaciones sin ánimo de lucro dedicadas a la investigación<sup>14</sup> (Aldana, 2010: 24).

Los avances del esquema neovinculacionista a nivel nacional se han expuesto en relatos que insisten en la importancia de los proyectos de innovación y desarrollo tecnológico en el marco de la RUE, en los que se implementan estrategias para fortalecer los CDT, incubadoras de empresas y parques tecnológicos. De esta manera, la narración de los casos neovinculacionistas exitosos presentan los beneficios “tangibles” de esta forma de

---

<sup>13</sup>En un estudio de la Corporación Calidad se describen las actividades y servicios ofrecidos por 39 Centros Tecnológicos. Entre estos centros se destacan Cenicafé, Cenicaña, Cenipalma, Cenibanano, Ceniagua, y Ceniflores. Además los asociados con universidades como el Centro Internacional de Física, CIF, en la Universidad Nacional, la Corporación para el Desarrollo de la Biotecnología de la Universidad del Valle y el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Gran parte de estos fueron creados a través de un financiamiento inicial de COLCIENCIAS y el SENA (Corporación Calidad, 2007).

<sup>14</sup>Entre las organizaciones sin ánimo de lucro dedicadas a la investigación sobresalen el CIDEIM, CIB, el Instituto de Inmunología, CINEP y Fedesarrollo.

relacionamiento tanto para las universidades como para las empresas, al respecto Gabriel Zamudio presenta el caso de la relación entre Promicolda S.A. empresa fabricante de asientos de autobuses y la Universidad de los Andes:

“El proyecto permitió a Promicolda S.A. crear una nueva empresa, posicionarse en un nuevo nicho en el mercado nacional e iniciar exportaciones (...) Para la U. de los Andes fue una oportunidad especial que le permitió adquirir equipos de investigación sobre la tecnología de plásticos soplados (Zamudio, 2006: 185).

Las dificultades en la adopción del modelo neovinculacionista en Colombia, se manifiestan a través de una serie de resistencias que limitan drásticamente la vinculación entre universidades y sectores empresariales. Esta disfuncionalidad en la articulación se establece por las reducidas ofertas de conocimientos universitarios y demandas de conocimientos industriales, como también por la escasa demanda final de conocimientos, bienes y servicios con alto contenido tecnocientífico. Esta última dificultad para algunos autores se relaciona directamente con los niveles de pobreza y la escasa cultura científica de gran parte de la población nacional, que además tiene un acceso restringido a la educación sobre todo en el nivel superior (Aldana, 2010: 28).

Sobre la evolución del enfoque gerencial en Colombia, se destaca la elaboración de documentos y cartillas que presentan estrategias para desarrollar capacidades de evaluación, gestión, expansión y consolidación de las dinámicas de la RUE (COLCIENCIAS, 2007; Sarmiento, 2010). Estas pautas están directamente relacionadas con planteamientos metodológicos, muchos de ellos transducidos de escenarios teóricos originados en la economía y en la administración de empresas.

Varias universidades no han logrado establecer un entorno dinámico con firmas privadas como aspecto básico del esquema gerencial, orientando su relación con el sector productivo a la obtención de subvenciones y recursos para financiar proyectos, que presentan ciertos elementos de mutuo interés, pero que no establecen procesos a

mediano y largo plazo. Entre las estrategias que pretenden revertir tal situación está la creación de comités Universidad – Empresa<sup>15</sup>.

En el contexto colombiano algunas universidades han desarrollado dinámicas de vinculación más claras con el sector productivo, entre ellas se encuentran la Universidad del Norte, la Universidad de Antioquia, la Universidad del Cauca y el del Centro Internacional de Física (localizado en la Universidad Nacional de Bogotá), entre otros casos (Aldana, 2010: 34).

En conjunto con las líneas políticas que promocionan el vínculo entre sectores académicos e investigativos con los sectores empresariales y productivos, el Estado colombiano quiere aportar a la consolidación del sistema tecnológico a través de perspectivas de asistencia y fomento de los grupos de investigación en las universidades (COLCIENCIAS, 2005: 84). La importancia de los grupos de investigación en el sistema científico en Colombia, genera retos como la medición de su impacto a nivel productivo y social, y por ende la construcción de indicadores que plasmen dicha intención.

En tal dirección, reconstrucciones de redes que den cuenta de los procesos de intermediación por donde circule el conocimiento son una opción aceptable en el avance del entendimiento de las maneras en que el conocimiento científico y tecnológico es empleado para afrontar problemáticas sociales (Albornoz et al., 2005: 82).

Las políticas y medidas de evaluación del impacto de la investigación universitaria empiezan a considerar la importancia de los procesos de apropiación y uso social del conocimiento generados por los grupos de investigación, no obstante, los esfuerzos de investigadores y colectivos que desarrollan experiencias en este sentido, no son

---

<sup>15</sup>Entre los comités creados con la participación de universidades se destacan los casos de la Universidad de Antioquia y la Universidad Industrial de Santander: El Comité Universidad-Empresa-Estado es una iniciativa orientada por Universidad de Antioquia desde 2003, el Comité ha propiciado reuniones periódicas donde han intervenido empresas de distintos sectores de la economía, universidades, representantes de la Gobernación de Antioquia y de la Alcaldía de Medellín, y delegados de la ANDI, ACOPI, el SENA e ICONTEC. Ver (Robledo, 2009). La Universidad Industrial de Santander y el Comité Regional de Competitividad crearon en el 2007 el Comité Universidad Empresa Estado del Departamento de Santander (CUEES), ha desarrollado actividades como la Primera y la Segunda Rueda de Negocios de Innovación y Tecnología en Santander – PROMOVER (2007 y 2008). Ver (Jaime et al., 2009).

completamente reconocidos por tales mediciones, lo que influye en la producción de resultados inclinados hacia la forma tradicional de producción científica de los grupos, la publicación de textos científicos.<sup>16</sup> Estableciendo una situación que podría considerarse contradictoria para los grupos de investigación, por un lado, se les solicita generar una visible influencia económica y social en sus actividades investigativas, y por el otro, los respectivos parámetros de medición de sus actividades no corresponden con tales demandas (Robledo, 2009: 123).

El énfasis que tiene la producción de artículos en las actividades investigativas nacionales, constituye una trayectoria habitual en las dinámicas de las comunidades científicas mundiales. Estableciéndose como una actividad situada en un escenario de tensión entre aspectos externos e internos de los procesos investigativos locales. Una significativa parte de la producción textual y técnica de los grupos y unidades de investigación, responde a tendencias, proyectos y perspectivas internacionales, lo que genera desinterés en la producción de conocimientos situados y el correspondiente desarrollo de productos conectados a problemáticas sociales de la nación y de las distintas localidades. Situación que describe aspectos del fenómeno de “integración subordinada”, afectando las complejas interacciones entre la investigación, su adopción en procesos industriales y su apropiación social.

---

<sup>16</sup> Respecto a la publicación de artículos científicos Pablo Kreimer manifiesta que los artículos o “papers” no son simplemente los resultados de las investigaciones sino que hacen parte activa de la producción de conocimiento (Kreimer, 1998), argumento que complementa años después al expresar en el prólogo del libro de un colega “los papers no son la ciencia, y mucho menos, la verdad, sino que se trata de ejercicios que practican los científicos para convencer a otros de lo importante que son las cosas que hacen”. Ver (Golombek, 2005).



## **2. “Fracasando” mejor o de las múltiples dimensiones del éxito. A propósito de la relación Universidad Distrital-Fedearroz**

### **2.1. La caída de la 809**

Después de casi un año de la firma de un convenio de cooperación y prestación de servicios relacionados con procedimientos de biología molecular y mutagénesis entre la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y la Federación Nacional de Arroceros (Fedearroz), se informa en el diario El Tiempo sobre el desarrollo del proyecto de modificación genética de tres variedades de semillas de arroz identificadas con las referencias 50, 369 y 809 (El Tiempo, 26 de noviembre de 2005). Aunque el proyecto fue coordinado por el Departamento de Biología de la Universidad Nacional, la Universidad Distrital (UD) participó a través de los resultados del proceso biotecnológico con el que se habían obtenido las semillas proyectadas para optimizar y validar comercialmente la variedad 809<sup>17</sup>.

El propósito de este proyecto para las variedades 369 y 809 era generar características como una buena producción por hectárea, resistencia a enfermedades, y un buen rendimiento en procesos industriales y culinarios, lo que les permitiría ser comercializadas. Para la 50, variedad que en ese entonces ya se comercializaba, el objetivo era incrementar sus capacidades de producción y adaptación a diferentes suelos. Precisamente, siete años antes el mismo diario hacía el anuncio de la salida de la variedad Fedearroz 50 al mercado, se trataba de la primera producida directamente por la Federación. Después de ocho años de investigación en técnicas de cruzamiento de material vegetal, la variedad coincidió con los 50 años de la entidad gremial, circunstancia a la que se debió su nombre. La F-50 sembrada inicialmente en los llanos orientales, se quería difundir por todo el país debido a sus esperanzadoras características fisiológicas

---

<sup>17</sup> Fedearroz ha establecido iniciativas de investigación biotecnológica con varias universidades entre ellas la Universidad Nacional, Universidad Tolima y la Universidad Distrital (Fedearroz, 2011). En el proyecto del 2005 los procedimientos de modificación genética de la variedad 809 por medio de irradiaciones y alteraciones químicas fueron asumidas por la UD, del mismo modo las posteriores pruebas de campo para observar tales modificaciones mantuvieron un estrecho acompañamiento de la institución académica.

que permitirían mayor rendimiento por hectárea, calidad culinaria y resistencia a enfermedades (El Tiempo, 20 de octubre de 1998).

Las iniciativas directas de investigación de Fedearroz, como las F-369, F-809 y F-50 estaban influenciadas por la decisión estatal de no afrontar directamente el financiamiento y desarrollo de las dinámicas investigativas de los gremios agrícolas. Esta postura coincide con esquemas de la tendencia neovinculacionista de la RUE en AL, reduciendo substancialmente las experiencias de relacionamiento promovidas y dirigidas por los grandes institutos científicos y tecnológicos de orden estatal, otorgándole mayor incidencia al sistema comercial: “El mercado reemplazaría a las directivas gubernamentales en el direccionamiento de la actividad” (Thomas y Dagnino, 2005: 23). En este sentido la política del Estado es reducir su intervención, que para el caso se sustentó en normativas como las leyes 67 de 1983 y 101 de 1993<sup>18</sup>. En estas el Estado se definió como un ente de vigilancia, dejando a las entidades privadas gremiales la autonomía para emprender procesos investigativos y alianzas con otras entidades, especialmente con universidades (Thomas et al., 1997). Al respecto Rafael Romero miembro de Fedearroz planteaba:

“Fedearroz 50 (...) es la primera variedad investigada de manera independiente por Fedearroz, ya que anteriormente las variedades eran el resultado de un trabajo conjunto entre el ICA, el CIAT y Fedearroz. De este convenio salieron varias variedades en 18 años de investigación, entre ellas Oryzica 1, Llanos 4 y 5, Metica y Caribe 8, entre otras. Pero desde hace unos cuatro años, el Gobierno eliminó esas normas<sup>19</sup> y los convenios desaparecieron, permitiendo que cualquier productor de semillas pueda investigar y lanzar variedades propias” (El Tiempo, 20 de octubre de 1998).

Estos dos proyectos abordados desde distintos enfoques científicos. El mejoramiento a través del cruce de material vegetal en el caso de la variedad 50; y posteriormente, el

---

<sup>18</sup> La Ley 67 de 1983 modifica cuotas de fomento agrícola, y se crean fondos para este fin con sus respectivas normas de recaudo. Ley 101 de 1993 “Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero”.

<sup>19</sup> La ley 101 de 1993 y el Decreto 1840 de 1994 modifican los requisitos para producir y comercializar semillas que se habían establecido en las Resoluciones 987 de 1991 del Ministerio de Agricultura y 1881 de 1992 del ICA.

mejoramiento por medio de la modificación genética para las variedades 369, 809 y la misma 50, se relacionaban estrechamente con las medidas que el gremio empresarial arrocero en Colombia estaba promoviendo (y sigue promoviendo) para enfrentar un conjunto de problemas del sector. Entre ellos, mal estado de importantes rutas de transporte, el contrabando, los bajos precios pagados a los productores, las condiciones de los tratados de libre comercio (TLC) con otros países, el uso de semillas no certificadas o “chiviadas”, dificultades fitosanitarias y el cambio climático (Espinal et al., 2005; Fedearroz, 2009, 2010, 2011; Preciado y Germán, 2009; Romero S., 2001; Vásquez, 2001).

En cuanto al transporte del producto se han presentado dificultades en la vía al llano y otras vías en el oriente del país por aplazamientos en obras, lo que encarece los fletes y en consecuencia el producto a los consumidores (Portafolio, 26 de junio 2009). Se suma a este fenómeno las miles de toneladas de contrabando provenientes en su mayoría de Venezuela y Ecuador como una manifestación que afecta la comercialización y el descenso en los precios. Sobre el contrabando en la frontera ecuatoriana el diario El Espectador publicó:

“Que al Putumayo continúen entrando decenas de camiones cargados de arroz ecuatoriano de contrabando cada semana, no es un secreto ni para los pobladores de la frontera con Ecuador ni para las autoridades colombianas. Este fenómeno —el que se ha tratado de contener con pequeñas incautaciones que ya ascienden a cerca de 1.400 toneladas este año— va ligado a la existencia de molinos ficticios de este cereal en el departamento (...) Rafael Hernández Lozano, presidente de Fedearroz, sostiene (...) ‘El Putumayo se convirtió en la ‘vena rota’ por la que entra todo el contrabando; ya no es por Ipiales (Nariño), sino por allá, porque es zona roja donde hace presencia el frente 48 de las Farc. Los molinos (piladoras) han venido apareciendo en los alrededores de La Hormiga’, aseguró el dirigente gremial” (El Espectador, 25 de agosto de 2012).

Otro asunto en el que los arroceros colombianos han demostrado gran preocupación está constituido por los términos de los TLC con otros países, especialmente con Estados Unidos. Las inquietudes se dirigen a las consecuencias del ingreso a Colombia de miles de toneladas de arroz, lo que causaría una baja significativa en los precios del producto. Esto ha generado un difícil contexto competitivo, sobre todo si se tiene en cuenta que el arroz en el caso de los Estados Unidos es un producto subsidiado (Tejeda, 2009; Fenalce, 2006). De este modo, el gremio arrocero ha solicitado al Estado la formulación de medidas que contribuirían a cambiar este escenario, como procesos de capacitación e incremento de recursos para investigación agronómica y biotecnológica, reformas crediticias, adquisición de maquinaria, adecuación de suelos, e inversión en tecnología (El Espectador, 6 de mayo de 2012; El Nuevo Día, 14 de abril de 2012; El Tiempo, 26 de noviembre de 2012; La Nación, 17 de septiembre de 2011).

El cambio climático, sobre todo los largos periodos de sequia, influyen en la deficiente calidad del arroz y en su alta incidencia de problemas fitosanitarios como los virus, bacterias y hongos (El Espectador, 22 de septiembre de 2012; Portafolio, 26 de junio de 2009; Fedearroz, 2009, 2011). En este sentido, una de las problemáticas relacionadas con los factores climáticos de más preocupación es el vaneamiento de las espigas de arroz. El vaneamiento es una enfermedad por la cual las espigas de arroz no se llenan de grano y pierden su calidad. Al respecto Rafael Hernández Lozano, Gerente General de Fedearroz, en el XXXIII Congreso Nacional Arrocero manifestó:

El arroz no ha sido ajeno a los problemas de bajos rendimientos (...) en este año el turno fue para los Llanos Orientales y el Caribe Seco. Para la zona de La Mojana, se encontró que el problema se manifestó, de igual manera que en todas las zonas arroceras, con altos niveles de vaneamiento, debido a la baja radiación solar. En la zona Centro fue el aumento en el techo de las temperaturas máximas y mínimas, y en la zona de los Llanos Orientales la baja radiación solar sumada a bajos niveles de precipitación con una mala distribución de las lluvias, lo que provocó en todos los casos la proliferación de enfermedades, cuyo control no solucionó el problema inicial de vaneamiento y si incrementó en forma desmesurada los costos de producción (...) La situación alarmante en que colocó este fenómeno a un gran número de productores que obtuvieron menos del 50% de rendimiento

en sus cosechas es preocupante, porque es precisamente de esta actividad de donde depende todo su bienestar familiar y estabilidad económica” (Fedearroz, 2011: 13).

Igualmente las semillas chiviadas, de costal o piratas, constituyen un factor que aumenta los riesgos fitosanitarios al aumentar la incidencia de plagas, hongos, bacterias y malezas que afectan la producción. Las semillas chiviadas son semillas que se obtienen de cultivos plantados con variedades certificadas<sup>20</sup> por el Instituto Colombiano de Agropecuario (ICA), estas son remanentes que se usan para posteriores resiembras lo que va en detrimento de su calidad y resistencia a enfermedades (Fedearroz, 2009). Juan Manuel Monroy miembro de la Asociación Colombiana de Semillas (ACOSEMILLAS), plantea otros inconvenientes del uso de estas semillas, que incluyen consecuencias negativas para el consumidor y serias problemáticas en la industria arrocera:

“Las semillas piratas también afectan al consumidor, pues se incrementan los costos de producción de los cultivos en aspectos como la fertilización de los suelos y el manejo y control de las malezas, las plagas y las enfermedades. La práctica -manifestó- es promovida por los mismos molineros y las empresas comercializadoras de insumos, que entregan a los agricultores, como semilla, parte de la cosecha que ellos mismos benefician, junto con los fertilizantes y los plaguicidas, haciendo así comprometer nuevamente parte de la nueva cosecha; es decir, están dando crédito en especie” (El Tiempo, 8 de febrero de 2008).

---

<sup>20</sup> La certificación de una variedad de arroz es un proceso que incorporan actores estatales que normativamente están facultados para legalizarla. El Ministerio de Agricultura y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) validan el proceso a través del cumplimiento de pautas de tres fases generales que pueden comprender varios años: ensayos de rendimiento donde se analizan la producción por hectárea del grano, en las que se observa niveles de crecimiento y comportamiento fisiológico; pruebas nacionales que contrastan los resultados de los ensayos de rendimiento en distintas regiones del país; pruebas de eficiencia en donde la selección de materiales es sometida a circunstancias relacionadas con áreas más extensas de cultivo, densidad de siembra de las semillas, resistencia a enfermedades, reacción a herbicidas, rendimiento del grano en el contexto industrial y adaptación a condiciones agroclimáticas (Ministerio de Agricultura, Decreto 1840 de 1994).

De esta manera, las variedades 50, 369 y 809 estaban participando en el programa de modificación genética del 2005 como parte de las estrategias del gremio arrocero para enfrentar las complejas problemáticas sociotécnicas del sector productivo, que van más allá de las cuestiones biotecnológicas.

Entre estas semillas los resultados más significativos comercialmente, que comprenden aspectos provenientes del programa del 2005 y de otros proyectos anteriores, fueron los de la Fedearroz 50. Esta variedad hasta el momento, ha sido la de mayor proyección mercantil, debido a su rendimiento, características fisiológicas y a su capacidad de adaptación a distintos suelos en Colombia. Sobre este éxito el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), entidad que ha contribuido en el análisis y evaluación del comportamiento agronómico de la F-50 y de otras variedades de la Federación, plantea en su página web:

“El éxito de Fedearroz 50 ha sobrepasado todas nuestras expectativas. Liberada a finales de 1998, hoy en día más del 50 por ciento del arroz cultivado en Colombia es de esta variedad. Fedearroz 50 presenta un rendimiento promedio de 7 t/ha y es la principal razón por la cual Colombia llegó a ser nuevamente autosuficiente en la producción de arroz después de varios años de déficit. Más recientemente, se han liberado Fedearroz 2000, Victoria 1, Victoria 2 y Colombia XXI. Varias de estas variedades prometen ser importantes, pero deben competir con Fedearroz 50”.<sup>21</sup>

La variedad 369 fue sacada al mercado en el 2009, presentado buenos resultados de producción. En 2012 fue distribuida en la zona Caribe, especialmente en zonas secas del Cesar, como Valledupar, Aguachica y San Alberto. Su producción en estas áreas puede llegar a nueve toneladas por hectárea cuando se cumple con un adecuado proceso de fertilización (El Pílon, 3 de diciembre de 2012). Sobre las características de la variedad Fedearroz 369 el diario Vanguardia publicó:

“Cinco nuevas variedades fueron liberadas por la Federación Nacional de Cultivadores de Arroz, Fedearroz (...) Hacen parte de la nueva oferta tecnológica y tienen rangos de productividad que las hace apetecibles, pues

---

<sup>21</sup> <http://webapp.ciat.cgiar.org>

están por encima de los 140 bultos por hectáreas. De acuerdo con Eduardo Arévalo Sierra (...) Fedearroz-369 (...) tiene un buen potencial de rendimiento permitiéndole al agricultor obtener granos de excelente calidad (...) Otro de los factores que llamó la atención, fue la tolerancia y susceptibilidad de éstas variedades a las enfermedades endémicas, en especial de la bacteria *Buckolderia glumae* (...) Fueron 10 años de trabajo y tras varios ensayos de campo, hoy es una herramienta de suma utilidad para el sector” (Vanguardia, 16 de junio de 2009).

En cuanto a la variedad 809 su participación en el programa de modificación genética del 2005 estaba articulada a propósitos establecidos en el convenio que las entidades habían firmado en el año 2004 (la construcción de este proceso será abordada posteriormente). El programa ofrecía un voto de confianza a las actividades científicas que hasta ese momento habían desarrollado los grupos de investigación de la UD, de esta forma la Federación establecía un plazo moderado para la generación de resultados que en este caso fue de cinco años (El Tiempo, 26 de noviembre de 2005).

A pesar de la instancia inicial del programa de modificación genética y de plazos que contemplaban cinco años para generar productos, los resultados fisiológicos y las dinámicas de verificación en campo de las semillas modificadas por la UD fueron tan favorables que en menos de un año se dio cumplimiento por parte de la Federación a procedimientos administrativos, técnicos y legales, que permitieron la certificación de la 809 como una variedad comercial a mediados del año 2005. El proyecto de modificación genética que coordinaba la Universidad Nacional continuó con la investigación de las referencias F-50 y F-369, este trabajo contribuyó en la construcción de los resultados anteriormente mencionados para estas variedades.

A principios del 2006 Fedearroz organizó varios eventos de promoción de la variedad ante la comunidad de productores, estimulando su uso a través de estas campañas y de la distribución del material. Sin embargo, después de la distribución de las semillas en varios municipios del Tolima, los resultados de la primera fase productiva provocaron una fuerte controversia entre los cultivadores de estos distritos de siembra y la Federación.

Desde el punto de vista de los cultivadores la semilla 809 presentaba una alta susceptibilidad a enfermedades producidas por bacterias y hongos, lo que perjudicó su utilidad en términos comerciales. Su baja rentabilidad molinera, consistente en el rendimiento del grano en etapas de procesamiento industrial, influyó en el descenso de compra de grano por parte de las empresas molineras a los productores de estos municipios tolimenses. La mayor demanda de insumos de la variedad incrementó los gastos de producción, además el rendimiento por hectárea con el nuevo producto disminuyó considerablemente. Al respecto el productor Jorge Angarita señaló:

“En Prado y en otros municipios hemos tenidos serios inconvenientes con la semilla 809 de Fedearroz, que fuera lanzada comercialmente a mediados del año anterior. Mientras otras semillas tienen un promedio de producción de 8 toneladas por hectárea, esta nueva tecnología apenas ha arrojado 3.7 toneladas por hectárea. Esto ha hecho que muchos productores pierdan dinero a la hora de recoger la cosecha. Se ha encontrado que muchos de los lotes sembrados con la semilla 809 en Saldaña, Espinal y el norte del Tolima presentan serias inconsistencias” (El Nuevo Día, 15 de julio de 2006).

Por su parte, representantes de la federación manifestaron que en condiciones adecuadas la 809 presentaba un rendimiento óptimo en su producción, de este modo, los inconvenientes presentados en algunos cultivos se debieron a errores en el manejo de las condiciones de siembra que se expresaban en deficientes condiciones de nutrición de los suelos y abastecimiento de agua (El Nuevo Día, 15 de julio de 2006). Señalando que gran parte de los problemas de los cultivadores relacionados con el manejo de las distintas variedades se deben a la mezcla de semillas no certificadas o de costal con materiales nuevos como la 809. En ese sentido, el Subgerente Técnico de Fedearroz Miguel Diago Ramírez afirmó:

“La variedad 809 fue estudiada ampliamente y certificada, y si se cultiva en condiciones adecuadas no presenta ningún problema (...) luego no es culpa de Fedearroz que se estén trasplantando cultivos, mezclando semillas, y descuidando los suelos” (El Nuevo Día, 15 de julio de 2006).



Un par de meses después la polémica se fue disipando, circunstancia en la cual intervino Fedearroz al retirar las semillas del mercado aceptando sus problemas sanitarios, en consecuencia el Ministerio de Agricultura suspende la licencia comercial de la variedad.

A pesar del “fracaso” mercantil de este proyecto, considerado inicialmente como uno de los más importantes esquemas para el desarrollo del convenio entre la UD y Fedearroz, la relación se ha mantenido hasta la actualidad. Lo que genera cuestionamientos sobre el significado de la caída de la variedad 809, y en términos generales sobre la construcción, desarrollo y características de este caso de RUE:

¿Cómo fue asimilada la experiencia de la 809 por la Universidad y la Federación? ¿Qué elementos e intereses intervienen en la continuidad del convenio? ¿Cómo participan los distintos actores? ¿Cuáles han sido las dificultades en la implementación del relacionamiento? ¿Qué factores se pueden considerar como exitosos en la vinculación?

## **2.2. “Perder es ganar un poco”**

Las rápidas y prometedoras transformaciones genéticas de la variedad 809 encaminaron a las entidades a promover su certificación comercial a través del cumplimiento de los requisitos legales y técnicos establecidos en las políticas agrícolas<sup>22</sup>. De esta manera, gran parte de los juicios procedentes tanto de Fedearroz como de la Universidad Distrital, después de la exclusión de la 809 del mercado, apuntaron hacia la exploración de la naturaleza y significado de los errores metodológicos en las pruebas de certificación, y de los procedimientos de observación hechos a la variedad en los campos de control.

Los planteamientos advertían la celeridad de los informes iniciales sobre las características fisiológicas y el rendimiento por hectárea, información que aunque determinante en la certificación de la variedad no contempló suficientemente asuntos como las reacciones a distintas enfermedades. En este aspecto el ingeniero agrónomo

---

<sup>22</sup> Sheila Jasanoff plantea la estrecha relación que existe entre las dinámicas de legitimación de la ciencia y los procesos políticos. Muestra cómo las producciones biotecnológicas van a la par con producciones legales e institucionales que distintos actores desarrollan en ámbitos políticos, por ejemplo, la construcción de normativas de evaluación y regulación de prácticas y productos de ingeniería genética (Jasanoff, 2005).

Gabriel Garcés Varón de Fedearroz en una entrevista para este estudio, declara la importancia de examinar los problemas sanitarios de las plantas en áreas más extensas de cultivo, debido a que en superficies pequeñas las problemáticas generadas por patógenos como los hongos y bacterias no son muy notorias.

Las semillas que sirvieron como base para el proyecto de producción de la 809, se había obtenido en la Federación a través varios años de procedimientos de mejoramiento donde se seleccionaron y cruzaron plantas con características relacionadas con las necesidades del gremio arrocero, como la resistencia a enfermedades y el alto rendimiento productivo. El proceso de fitomejoramiento en la 809, además de generar características ajustadas a los requerimientos sanitarios y productivos, provocó un déficit en los niveles de amilosa<sup>23</sup> influyendo en sus rasgos culinarios. De esta manera, los procedimientos de modificación genética orientados desde los laboratorios de la Universidad buscaban aumentar estos niveles en un tiempo mucho menor al requerido con los procedimientos de fitomejoramiento.

En este proceso fueron determinantes las observaciones a las semillas modificadas genéticamente en sus distintas etapas de crecimiento hechas en los cultivos de Fedearroz. Estas permitieron establecer relaciones entre las transformaciones genéticas, características fisiológicas y propiedades culinarias, que se empezaron a evidenciar desde la etapa de plántula<sup>24</sup>.

Este tipo de dinámicas de relacionamiento son muy importantes para el modelo de RUE que se ha venido construyendo entre la UD y Fedearroz, debido a que se dan a través de procesos de negociación entre comunidades que desarrollan dos formas científicas, el fitomejoramiento tradicional y la genética molecular. La generación de articulaciones entre los resultados y observaciones de estas escuelas, como la correspondencia entre las modificaciones de la estructura genética del arroz y las características fisiológicas observadas del material transformado, no suscitó un transcurso limpio de obstáculos, en

---

<sup>23</sup> La amilosa hace parte del almidón del arroz y es determinante en su calidad culinaria. Los gustos sobre las características del arroz después de su cocción varían de acuerdo a los contextos culturales. En el occidente se ha identificado preferencia a un arroz con un alto contenido de amilosa que se caracteriza por ser seco, de textura gomosa, con mayor absorción de agua, blanco y resistente a la sobrecocción (Livore, 2004: 193).

<sup>24</sup> La plántula según clasificaciones biológicas es la fase de desarrollo de la planta donde se desarrolla raíz, tallo y las hojas primordiales. Ver: <http://www.semilla.cyta.com.ar/germinacion/germinacion.htm>

un inicio se manifestaron resistencias de los técnicos fitomejoradores sobre los peligros y la utilidad efectiva de estas alteraciones y de las novedosas representaciones teóricas y tecnológicas que acompañaban tales transformaciones. Esta situación se analizará posteriormente, mostrando cómo los procesos pedagógicos y de capacitación técnica aportaron en el alivio de este tipo de resistencias.

Después de la certificación de la variedad, se evidenció como efecto colateral de las transformaciones genéticas la susceptibilidad a agentes patógenos. Estas consecuencias no son exclusivas de los procesos afrontados desde la biología molecular, también se han presentado en las dinámicas de mejoramiento agronómico dirigidas por la Federación. Por lo tanto uno de los elementos que generó más reflexiones en la experiencia de la 809 fue el control de los procedimientos y las técnicas de evaluación de los resultados.

Una de las consideraciones de ambas instituciones sobre la situación de la 809 fue la necesidad de estrechar aún más el intercambio metodológico para adaptar las herramientas y los procesos de la biología genética y molecular a los contextos técnicos y administrativos de la Federación. Determinación asociada con las estrategias de la UD para posicionarse en la relación, al tratar de vincular el máximo de actividades desarrolladas en Fedearroz a los contextos de análisis y verificación de la genética molecular como “puntos de paso obligatorios”<sup>25</sup> definitivos en el trámite de muchos procedimientos, y sobre todo como elemento esencial en la búsqueda de soluciones a los diversos problemas del gremio arrocero.

Por ejemplo, en las dinámicas investigativas del convenio se ha reflexionado constantemente sobre la relación entre las prácticas de detección e incorporación de genes, y los procedimientos tradicionales de caracterización y modificación del material vegetal. Estas últimas prácticas utilizan clasificaciones donde se caracterizan expresiones morfológicas y fisiológicas, principalmente a través de métodos de observación. Desde la biología molecular se integran otros conceptos y técnicas de clasificación y descripción

---

<sup>25</sup> Michel Callon propone el concepto de "geografía de puntos obligatorios de paso", como una ruta de movimientos que constituyen una necesidad o exigencia para los actores copartícipes de una red. Una manera de configurar esta geografía se conoce como la problematización, consistente en el establecimiento de una red o encadenamiento de problemas que articulen la obligación de estos puntos de paso (Callon, 1986).

como los marcadores moleculares<sup>26</sup>. Esta técnica propia de la genética molecular se sitúa en el centro de un problema. Puede disponerse en torno a la problemática de la baja productividad, aspecto asociado a otras dificultades como la resistencia a ciertas condiciones climáticas o enfermedades, pero para la solución de estas cuestiones se requiere abordar primero el problema de la modificación rápida de las características fisiológicas de las plantas obtenidas a través del mejoramiento tradicional, por lo que es necesario recurrir a la biología genética y molecular que desarrolla la UD.

A su vez, se han venido articulando gradualmente las prácticas metodológicas derivadas de los laboratorios y los campos de cultivo, al tener en cuenta las diferencias entre las dinámicas de trabajo de las dos entidades, además de otros factores que influyen en ellas como las manifestaciones del gremio arrocero sobre sus necesidades, o las circunstancias académicas, administrativas y políticas de la Universidad, de este modo las cuestiones metodológicas incorporan el contexto situacional en su construcción e implementación. Sobre este tema Karin Knorr Cetina (2005) plantea que los productos del quehacer científico son construcciones sociales constituidas por elementos situacionales, en los que se incorporan los intereses de los actores implicados. Los científicos van más allá de las definiciones de sus respectivas disciplinas para exponer la razones de escogencia de determinados procedimientos o técnicas, manifestando elementos circunstanciales que evidencian la naturaleza social de las prácticas científicas como las desarrolladas en los laboratorios (Knorr, 2005).

La variedad 809 se construyó como un resultado apresurado con respecto a las expectativas contempladas en el convenio. Acontecimientos como el retiro de la 809 del mercado y la suspensión de su proyecto de investigación, no fueron vistos como desaciertos totales, de hecho las reflexiones que se dieron alrededor permitieron proyectar la relación más allá de las fases iniciales estipuladas en los documentos constitutivos. Las políticas de la Federación sobre generación de productos agrícolas y las dificultades que implican, permitieron asimilar los efectos de la exclusión del producto comercial, igualmente estas decisiones tuvieron en cuenta tendencias internacionales en la industria arrocera que incorpora continuos programas de investigación biotecnológica.

---

<sup>26</sup> Los marcadores indican la estructura y diferencias genéticas de las plantas, permitiendo identificar grupos genéticos, caracterizar germoplasma, y generar mapas genéticos (Delgado, 2006).

## **2.3. La relación UD-Fedearroz en tiempos del neovinculacionismo**

La creación del convenio UD-Fedearroz coincidió con algunas condiciones ligadas a la tendencia neovinculacionista de la RUE en el contexto latinoamericano. Sobre todo en lo referente a la distancia que toma el Estado en cuanto al direccionamiento de la relación. Sin embargo, en la práctica coexisten condiciones institucionales y planteamientos correspondientes a otras tendencias como la vinculacionista y gerencial, evidenciando diferentes formas de construcción y negociación (Thomas et al., 1997: 95) que expresan procesos transductivos al implementar un modelo externo, lo que hace necesario dar cuenta de las particularidades y circunstancias involucradas en el desarrollo del convenio.

La relación entre la UD y Fedearroz se formaliza con la firma de un Convenio Marco en el año de 2004. Aunque el inicio del relacionamiento fue iniciativa de la Universidad, esta experiencia no se presentó a través de los esquemas neovinculacionistas que pretenden generar escenarios de mediación e innovación, como los polos y parques tecnológicos, incubadoras de empresas, y oficinas universitarias de transferencia de tecnología. Los contactos iniciales se dieron tiempo atrás de un modo informal por medio de experiencias personales de funcionarios que generaron acercamientos entre ambas instituciones. En este caso, un profesor y dos estudiantes generaron vínculos con el sector productivo por medio de sus actividades académicas y privadas relacionadas con sus intereses profesionales y personales.

El Profesor L. antes de pertenecer a la Universidad fue investigador del Instituto de Ciencias Nucleares (INEA), donde durante 18 años realizó procedimientos relacionados con la inducción de cambios genéticos en productos agrícolas a través de radiaciones gamma. En el desarrollo de sus actividades tuvo contacto con otros investigadores que después trabajaron con entidades que impulsaban procesos de investigación agroindustrial, como también con representantes administrativos de estos gremios entre ellos Fedearroz. Cuando ingresó a la UD empieza a desarrollar líneas de investigación ligadas con esos procedimientos.

Estas iniciativas investigativas se extendieron a dinámicas académicas como la inclusión de contenidos en el plan de estudios del Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología,

incorporación de docentes e investigadores en los proyectos y tutorías de tesis, circunstancias que influyeron en la construcción gradual de los laboratorios de mutagénesis y biología molecular<sup>27</sup>.

Estas transformaciones académicas influyeron en las decisiones de algunos estudiantes sobre las investigaciones presentadas como trabajos de tesis. Entre estos se destaca el trabajo presentado por los estudiantes O. y J. entre los años 2003 y 2004, centrado en el desarrollo de un procedimiento de fitomejoramiento establecido a través de la manipulación de los órganos sexuales del arroz, estudio que abrió la posibilidad de vincular estas prácticas con técnicas de biología molecular.

Este trabajo implicó a su vez contactos directos con técnicos e instalaciones de Fedearroz donde se desarrollaron distintas prácticas que se alternaban con procedimientos en los laboratorios universitarios. Los actores universitarios difundieron la noción de la alta eficacia de la biología genética y molecular en la resolución de problemas vinculados con el sector, que no sólo generaba la superación de ciertas características fisiológicas que impiden la llegada al mercado de algunas variedades de arroz, sino que estas transformaciones se podían realizar en un tiempo mucho menor a los cambios producidos por el mejoramiento tradicional hecho a través de la selección de plantas y de sus sucesivos cruces. En consecuencia, esta reducción del tiempo constituye un importante elemento en la legitimación de la biología genética y molecular, al permitir dar pronta respuesta a condiciones muy variables como la evolución de las enfermedades y el clima.

Otras concepciones promovidas desde el contexto universitario hacia Fedearroz, exponían como ventajas de este nuevo paradigma de mejoramiento el tipo de registro de los cambios que produce. Debido a que resultados de procedimientos de biología genética y molecular pueden vincular las modificaciones fisiológicas con la presencia o alteración de segmentos genéticos. Lo que permite entender ciertos cambios debido a la identificación de los genes implicados.

---

<sup>27</sup> Para Bruno Latour la capacidad de trabajar en los laboratorios se supedita a la efectividad de los agentes involucrados en estas empresas de concentrar recursos, y en su capacidad de convencer a otros actores de la necesidad de los laboratorios para el cumplimiento de sus propias intenciones (Latour, 1992: 152).

Asimismo, se impulsó la idea de generar en el futuro una amplia base de datos que contemplara los registros obtenidos en la actividad del fitomejoramiento tradicional y la información que producirían los procedimientos genéticos y moleculares, aportando considerablemente en la generación de conocimientos sobre la estructura y fisiología de las distintas variedades de arroz, como también sobre la biología de organismos que influyen en el cultivo como las bacterias y los virus.

Las actividades y los resultados desarrollados en el trabajo de tesis permitieron la contratación de los dos estudiantes como técnicos en la entidad privada. El estudio tuvo un buen nivel de aceptación en Fedearroz. Este reconocimiento se extendió formalmente a la Universidad, contribuyendo a la configuración inicial de la relación entre instituciones a través de la forma contractual del convenio.

El Convenio Marco firmado el 25 de agosto de 2004 manifiesta los siguientes puntos:

- a) Desarrollar programas y proyectos de investigación en genética y mejoramiento de arroz.
- b) La creación de un Comité Directivo integrado por los delegados del Representante Legal de Fedearroz y los delegados del Rector de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas; como funciones del Comité juzgar las distintas propuestas para desarrollar los proyectos de investigación, presentar nombres para la contratación de personal cuando fuera necesario, llevar un registro de decisiones a través de actas, y presentar un informe de las acciones ejecutadas a cada institución.
- c) Como obligaciones de la Universidad Distrital supervisar las actividades docentes y técnico administrativas, prestar la colaboración necesaria en las actividades del convenio, desarrollar programas de capacitación y asesoría técnica, facilitar recursos técnicos y humanos, y participar en el análisis de la viabilidad de los costos de los proyectos.
- d) Como compromisos de Fedearroz cumplir con las obligaciones de desarrollo conjunto del convenio, promover las dinámicas de investigación en campos relacionados con la genética y el mejoramiento del arroz, facilitar asesorías técnicas y de servicios al personal de la Universidad, permitir a la Universidad el

uso de equipos tecnológicos de la Federación cuando sean requeridos en el desarrollo de actividades del convenio.

- e) La propiedad de las metodologías de trabajo y laboratorio se definirán en el Comité Directivo, en cuanto al material vegetal sometido a los métodos y sus derivaciones es propiedad de Fedearroz. El convenio tiene una duración de dos años prorrogables por un periodo igual mediante acta adicional.
- f) Cualquiera de las partes puede dar por terminado el convenio previo aviso escrito con antelación de tres meses, no obstante, las responsabilidades de las instituciones contraídas con los estudiantes y las investigaciones en desarrollo se mantendrán hasta la fecha de finalización que se haya acordado conjuntamente<sup>28</sup>.

Este convenio se dio a través de un contrato que constituye una forma convencional en las vinculaciones legales entre entidades o personas. La Universidad aparece como un actor que participa activamente en la definición y dirección de las actividades investigativas y en la generación de otros tipos de asociaciones productoras de beneficios para ambas instituciones, como asesorías técnicas, capacitaciones, y acceso a dispositivos tecnológicos e instalaciones. Sin embargo, el acuerdo no contempla pago de honorarios entre las instituciones por ningún tipo de prestación de servicios.

La vinculación plantea un proceso gradual de acumulación y construcción interna a través de su Comité Directivo, sin depender de un modelo preestablecido que modifique las estructuras de las entidades. De esta manera, la relación le adjudica gran importancia a las capacidades científicas y técnicas acumuladas localmente<sup>29</sup> como estrategia para generar competitividad. Sobre este aspecto Thomas y otros señalan:

“La estrategia de "integración competitiva al mercado internacional" parece dejar de lado el caudal de capacidades científicas y tecnológicas acumuladas durante el período anterior. El desarrollo local de tecnología aparece, en esta lógica, como una vía inadecuada, por su "lentitud", "ineficacia" y "mayores

---

<sup>28</sup> Convenio Marco celebrado entre la Federación Nacional de Arroceros- Fedearroz- y la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas” firmado el 25 de agosto de 2004.

<sup>29</sup> Estas capacidades acumuladas han sido adquiridas desde los procesos propios de cada institución y desde el desarrollo del convenio interinstitucional. De esta manera, ciertas capacidades se alcanzaron en un periodo correspondiente a la tendencia vincucionista, aunque la RUE entre la UD y Fedearroz inició posteriormente, en el caso de la Federación se había establecido proyectos y otros tipos de asociaciones con grandes institutos tecnológicos estatales como el ICA.



costos", para satisfacer las demandas del aparato productivo. La importación de tecnologías es planteada como única vía de obtención de tecnología avanzada. Aún la capacidad local de selección de tecnologías es relativamente desvalorizada al adoptarse modalidades de privatización donde el socio extranjero se encarga de los aspectos tecnológicos de las operaciones" (Thomas et al., 1997: 99).

Si bien, el relacionamiento en un principio se planteó con una duración relativamente corta y con la posibilidad de terminarlo unilateralmente, también se dejó abierta la posibilidad de prorrogar constantemente el convenio de acuerdo a las voluntades institucionales.

Desde las políticas nacionales de desarrollo científico, tecnológico e industrial <sup>30</sup> impulsadas por entidades como COLCIENCIAS (2005), se fomentan medidas para que las empresas establezcan procesos de adquisición de nuevas tecnologías y de certificación de productos y servicios, factores que juegan un papel importante al minimizar costos y tiempo de producción. Para COLCIENCIAS tales nociones se ajustan a principios relacionados con la intención de minimizar los riesgos de inversión, debido a que las limitaciones de recursos para muchas empresas han generado dificultades de apropiación de conocimiento y de relacionamiento exitoso con entidades como las universidades<sup>31</sup>, influyendo en la dualidad del sector empresarial e industrial colombiano que presenta empresas "modernas" con mayor capacidad innovativa y de aprovechamiento tecnológico, y otras "tradicionales" que al excluirse de estos procesos atrasan las dinámicas industriales (COLCIENCIAS, 2005: 24).

---

<sup>30</sup> Entre las medidas políticas y normativas se destaca la Ley 1286 de 2009 que busca fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia, la cual presenta varias referencias sobre la importancia de la relación entre empresas y universidades. Al respecto, sobresale el noveno punto del artículo 17: "Promover y evaluar la alianza estratégica universidad-empresa, en función de desarrollar conjuntamente la ciencia, la tecnología y la innovación en sectores estratégicos para el desarrollo económico y social del país."

<sup>31</sup> COLCIENCIAS en el libro "75 MANERAS DE GENERAR CONOCIMIENTO EN COLOMBIA", presentó los siguientes indicadores de éxito como criterios de elección de los casos analizados en el texto: Desarrollo de una invención; Desarrollo de una innovación; Obtención de alguna forma de propiedad industrial; Publicación de libros de clase mundial, internacional o de Colombia; Publicación de artículo en revista mundial, latinoamericana o de Colombia, indexada; Intervención y aporte en eventos científicos de clase mundial o internacional; Formación de científicos-investigadores y jóvenes investigadores (COLCIENCIAS, 2006: 200).

Al respecto, el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) manifiesta que los gastos en desarrollo, importación e innovación tecnológica en el caso de las empresas pequeñas han sido menores en comparación a las medianas y grandes corporaciones, de hecho, las grandes empresas movilizan gran porcentaje de estas inversiones en el país (OCyT, 2011: 166).

En términos generales la relación UD-Fedearroz muestra características neovinculacionistas, en lo referente a la no participación directa del Estado en sus actividades de conformación y direccionamiento, y al papel determinante de la Universidad como institución que genera iniciativas investigativas y de financiamiento, sin embargo, es importante señalar otros elementos que se diferencian de las expresiones de esta tendencia.

La participación del Estado no es directa en cuanto a la administración del convenio, existen procesos de inspección y verificación fiscal sobre las actividades de las dos instituciones, algunos de estos controles guardan una estrecha conexión con la relación. La UD “Francisco José de Caldas” es una entidad universitaria autónoma, por lo cual tiene un régimen contractual propio<sup>32</sup>, que se rige en términos generales por normas del derecho público<sup>33</sup>. No obstante, esta autonomía no es absoluta, por lo que existen condiciones susceptibles a verificación por los entes de control estatal<sup>34</sup>.

Fedearroz a pesar de ser una asociación empresarial privada del sector agrícola también es regulada por el Estado, sobre todo en lo relacionado con los recursos que percibe por el Fondo Nacional Arrocero. Este estipula una cuota obligatoria de carácter parafiscal para

---

<sup>32</sup> Estatuto de Contratación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Acuerdo 08 de 2003.

<sup>33</sup> Ley 30 de 1992, artículos 93 y 94.

<sup>34</sup> La jurisprudencia constitucional manifiesta al respecto: “(...) que el carácter especial del régimen de las universidades estatales u oficiales comprende el régimen contractual; y consagrar en el artículo 93 que los contratos que celebren dichas instituciones se regirán por las normas del derecho privado, y sus efectos estarán sujetos a las normas civiles y comerciales, según la naturaleza de los contratos (...) Al tener el legislador la facultad de establecer el precitado régimen especial en materia contractual, resulta apenas obvio que se hubiera consagrado en el artículo 94 demandado, algunos requisitos adicionales para la celebración de contratos con las universidades estatales u oficiales, los cuales son necesarios para la validez de los mismos, como son: aprobación y registro presupuestal, sujeción de los pagos a las respectivas apropiaciones, publicación en el Diario Oficial y pago del impuesto de timbre nacional en los casos que exija la ley, sin lesionar mandato alguno del Estatuto Superior” CORTE CONSTITUCIONAL. Sentencia C-547 de 1994. M.P. Carlos Gaviria Díaz.

todos los agricultores del grano, establecida legalmente por el Congreso de la República en 1963 que a su vez facultó a Fedearroz como organización responsable de su recaudo. En 1983 se estableció que los recursos del Fondo Nacional del Arroz se emplearan en la financiación de proyectos de investigación, transferencia de tecnología y estrategias de mercadeo para beneficiar a los productores y consumidores nacionales<sup>35</sup>.

Es interesante observar cómo el Estado en este caso influye en la RUE sin establecer normatividades o esquemas dirigidos directamente a este tipo de vinculación. Influencia relacionada con la capacidad de regular actividades contractuales y financieras de los actores institucionales intervinientes. Aun más sugerente es advertir cómo el Estado media en los propósitos de una asociación privada gremial, con una amplia participación de una base de pequeños y medianos productores, al legislar sobre una asignación destinada exclusivamente a procesos de investigación y mejoramiento técnico.

La relación manifiesta otro recorrido que ha asumido en Colombia el Estado distinto a los esquemas neovinculacionistas, al coexistir formas de desregulación del mercado desarrolladas a través de discursos, incentivos y políticas de apertura en procura de la competitividad, y formas donde el Estado regula algunas facetas administrativas, reglamentarias y financieras de las entidades que participan o pueden participar en el modelo RUE. En esta dirección, un aspecto distintivo del caso UD-Fedearroz es la reglamentación estatal de los procesos de financiamiento y actividades investigativas de una corporación privada que procura beneficiar a un sector productivo, y al mismo tiempo a una importante parte de la población colombiana constituida como consumidores.

En cuanto al papel central de la Universidad como actor responsable en el establecimiento y continuación de la relación, el caso expone cómo también la empresa puede jugar un rol más amplio que los establecidos por los nexos de una vinculación meramente comercial, y que es complementario a muchas dinámicas desarrolladas en la institución académica. Estas prácticas que demuestran una interesante dimensión pedagógica serán consideradas posteriormente.

---

<sup>35</sup> Sobre la legislación y normas del Fondo Nacional del Arroz, ver: Ley 101 de 1963, Ley 67 de 1983, Decreto 1000 de 1984, Ley 101 de 1993, Ley 1066 de 2006.

Conjuntamente, el desarrollo del convenio ha generado sinergias donde la UD y Fedearroz participan activamente en el desarrollo de las líneas investigativas, que se traducen, desplazan, complementan e incorporan a proyectos generados en el interior de la entidad gremial, estas asociaciones integran los ámbitos financieros, administrativos, educativos, tecnológicos y laborales. A continuación, se presenta una descripción y análisis de este proceso de construcción e incorporación de la biotecnología en la red que genera este caso de RUE.

## **2.4. Mejorando el mejoramiento: biotecnología y fitomejoramiento construyen asociaciones**

El convenio entre la UD y Fedearroz fue una de las primeras experiencias establecidas por la agremiación, en el marco de su programa de mejoramiento genético convencional que incorporaba procesos biotecnológicos. Para la Federación uno de los principales propósitos de este proyecto era inducir mutaciones para ampliar la base genética del arroz (Espinosa et al., 2011: 13).

Con la inducción de mutaciones se busca “rescatar” variedades de arroz fitomejoradas en Fedearroz, que presentaban características agronómicas provechosas pero alguna perjudicial para el proceso productivo. Por lo tanto, la mutación inducida a través de irradiaciones nucleares, es una práctica que permite controlar y mantener lo deseable y eliminar lo inconveniente.

Uno de los primeros procedimientos que desarrolla la Universidad al recibir las semillas que se quieren modificar es la irradiación<sup>36</sup>. Este se realiza en las instalaciones del reactor nuclear<sup>37</sup> que administra el SGC como una prestación de servicios para la UD en el marco del convenio. Es una de las prácticas que genera más movimientos de ida y vuelta en el

---

<sup>36</sup> Las irradiaciones son realizadas con rayos gamma producidas por el cobalto 60, elemento de frecuente uso en técnicas de radiobiología y mutagénesis. Estas irradiaciones pueden penetrar y afectar varios centímetros en tejidos biológicos y se obtienen por medio de reacciones producidas en reactores nucleares. Cuando los granos se exponen a los rayos gamma se producen modificaciones en su ADN, ARN y enzimas, lo que constituye cambios heredables en su código genético, estas variaciones se trasladan, según los actores que realizan observaciones en los campos experimentales de cultivo, a las características fisiológicas del arroz (Ospina y Perafán, 2010).

<sup>37</sup> El empleo del dispositivo fue aprobado por el Grupo de Asuntos Nucleares del Ministerio de Minas y Energía.

desarrollo de la vinculación, dado que los efectos de las irradiaciones en un primer momento se deben constatar en el campo a través de distintas observaciones y exámenes técnicos.

En este proceso es interesante observar el papel de un instituto científico y técnico estatal como el SGC. Las observaciones sobre la tendencia vincucionista, ubican a los grandes institutos tecnológicos en AL como uno de los ejes articuladores y direccionadores de la RUE. Estos tenían como función detectar las necesidades de las empresas y difundir las tecnologías apropiadas para tales propósitos, además de fijar normatividades técnicas y ejercer controles de calidad (Thomas et al., 1997: 88). En el neovinculacionismo la intervención de estos institutos se restringe al máximo, dejando como mecanismos ideales para conducir el relacionamiento a unidades creadas conjuntamente por las universidades y las empresas como las incubadoras de empresas (Thomas et al., 1997: 96).

El SGC no generó procesos de asesoramiento sobre las necesidades técnicas del convenio, ni difundió la tecnología del reactor nuclear. De hecho el uso de este dispositivo es sumamente restringido y se da después de una estricta observación de la solicitud. De hecho, el procedimiento de irradiación de las semillas es realizado directamente por científicos y técnicos del instituto estatal, aunque siguiendo dosimetrías establecidas desde el convenio.

Por otro lado, la relación UD-Fedearroz no emplea como mecanismo de dirección algún tipo de unidad o instituto de pequeña escala creado en su seno, sus gestiones son influidas por los principios generales establecidos en el contrato de formación. De tal manera, la participación del SGC y sus capacidades tecnológicas se presenta como una expresión de las necesidades de las líneas investigativas surgidas en el convenio. El SGC en este caso es una entidad que presta un importante servicio pero que no tiene poder directo de decisión en cuanto a las trayectorias que siguen los proyectos y programas de biotecnología construidos en el relacionamiento.

La relación entre entidades no sólo presenta el proceso de construcción de variedades de arroz como producción científica y comercial, sino también pone de manifiesto las tensiones y asociaciones de dos paradigmas de la investigación y técnica biológica

relacionada con la agricultura. Gabriel Garcés Varón miembro del equipo investigador de Fedearroz en Saldaña Tolima, en una entrevista señala que en el inicio de la relación el procedimiento de irradiación produjo cierto escepticismo entre un sector de los fitomejoradores con mayor experiencia en la Federación. En un principio la biología genética y molecular no hacía parte de sus procesos formativos, ni se consideraba como un enfoque que pudiera ofrecer herramientas prácticas para el desarrollo de sus labores.

El escepticismo que demostraron los fitomejoradores de la “vieja generación” se puede explicar como una forma de resistencia a los nuevos esquemas planteados por el paradigma de la biología genética y molecular. Al respecto el mismo Garcés indicó que poco a poco la “gente” fue superando los discursos contrarios a la efectividad de esta forma biotecnológica, por ejemplo, los argumentos que relacionan ciertos productos como los alimentos transgénicos con potenciales peligros de salud para los usuarios. Entre los elementos que participaron en este cambio de posición se encuentra la incorporación de la temática en cursos de capacitación<sup>38</sup> y el cambio generacional de mejoradores. Sobre este último aspecto el miembro de la Federación declara: “pienso que la nueva generación de mejoradores de Fedearroz han venido con ese chip, han podido asimilar eso mucho mejor, y mostrarnos al resto las posibilidades que ofrece”.

En cuanto a los procesos de capacitación Fedearroz estableció varias alianzas con instituciones nacionales como la misma UD, UN, el CIAT, y el ICA, entre otras. Además, varios técnicos e investigadores se han formado en entidades internacionales con experiencia en técnicas de mejoramiento convencional, y en procedimientos biotecnológicos (Cuadro 1).

CAPACITACIÓN	INSTITUCIÓN	LUGAR
Ensayos de campo establecidos para evaluar líneas producto de cruces índica x japónica;	IRRI	Filipinas (septiembre de 2010)

<sup>38</sup> Uno de los cursos de capacitación más impulsados por Fedearroz que incluye contenidos de genética, biotecnología y producción de semillas, es el “Curso de formación en manejo integrado del cultivo de arroz”- Adopción Masiva de Tecnología “AMTEC”. Ver: [http://www.fedearroz.com.co/revistanew/correo\\_266.pdf](http://www.fedearroz.com.co/revistanew/correo_266.pdf)  
[http://www.fedearroz.com.co/new/documentos/2012/curso\\_manejo\\_cultivos.pdf](http://www.fedearroz.com.co/new/documentos/2012/curso_manejo_cultivos.pdf)

Curso internacional de mejoramiento genético de arroz	Instituto Internacional de Investigación en Arroz – IRRI-	Filipinas (octubre de 2010)
Metodologías de evaluación para diferentes tipos de estrés abiótico	Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias- IVIA-	España-Valencia (2010)
Aplicación de técnicas de marcadores moleculares avanzadas en programas de mejoramiento genético de cultivos por mutaciones	Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA)	Venezuela-Maracay (2011)
Uso de marcadores moleculares asociados con selección de mutantes	Universidad de Zhejiang - Instituto Nuclear de Ciencias Agrícolas	China (2011)

**Cuadro 1. Capacitaciones internacionales Fedearroz (Espinosa, et al., 2011: 19-20).**

Las mutaciones genéticas inducidas por el procedimiento de irradiación se manifiestan cuando las semillas modificadas crecen en los cultivos de prueba de Fedearroz (Saldaña, Tolima) (Ilustración 1). La detección de sus cambios fisiológicos se hace a través de metodologías de observación y selección provenientes del fitomejoramiento convencional. Este proceso se desarrolla a través del curso de cuatro generaciones de semillas. Las semillas M1 (M de mutación y 1 por que son la primera generación) se siembran inicialmente en viveros, después son trasplantadas al terreno en surcos delimitados y separados de otras plantaciones, cuando se cosechan se vuelven a sembrar constituyendo la segunda generación de mutantes (M2).



**Ilustración 1. Centro de Investigación “Las Lagunas” en Saldaña Tolima.  
Fuente: Archivo personal.**

Las M2 se vuelve a plantar, los especímenes que desde el estado de plántula demuestren características “interesantes” según los criterios establecidos en el mejoramiento convencional para estas semillas mutadas, como un tallo corto resistente al peso de la planta o una adecuada distancia entre tallo y hojas. Después se etiquetan y se cosechan individualmente formando las M3. Las M3 se seleccionan de nuevo individuos de acuerdo a los criterios que se buscan con la irradiación, formando finalmente las M4.

Las M4 son la generación que forma el banco de semillas mutantes y los viveros de plántulas correspondientes, algunas de ellas vuelven a los laboratorios universitarios para implementar técnicas biotecnológicas. Las cuatro generaciones de plantas mutantes constituyen un importante proceso en la generación de asociaciones y complementariedades entre los procedimientos de irradiación, observación, selección, y de análisis genético y molecular (ilustración 2).





**Ilustración 2. Las semillas irradiadas se siembran y seleccionan a través de cuatro generaciones.**

**Fuente: Archivo personal.**

La mutación inducida por medios radioactivos hace parte de los lineamientos institucionales de investigación y tecnología de la Federación para generar diversificación genética en las variedades de arroz, al punto que se dispone de un protocolo conjunto para la irradiación de las semillas (Ospina y Perafán, 2010). En este sentido, es importante recordar que las irradiaciones y algunas de sus derivaciones como los protocolos además de contar con el constante acompañamiento de los miembros del convenio, incluye la significativa participación del instituto estatal del SGC. Aunque el SGC no interviene en la administración del convenio, sus servicios son un potencial histórico, institucional, tecnológico e investigativo, que resultan muy importantes no sólo para posibilitar técnicas sino como elemento que contribuye en el fortalecimiento de la asociación.

El proyecto de inducción de mutaciones se ha planteado a través de dos fases, una primera cuyo objetivo es la elaboración de un banco de mutantes con resistencia a enfermedades, y una segunda que profundiza el uso de herramientas biotecnológicas asociadas con los procesos de mutación. El propósito general del proceso es mejorar las características productivas del arroz, relacionando estas particulares con su estructura genética y molecular. Para Fedearroz este enfoque biotecnológico permite un mayor direccionamiento de las actividades, lo que genera eficiencia en la administración de recursos en procura de respaldar los programas de mejoramiento convencional (Espinosa, et al., 2011: 18).

Una de las herramientas biotecnológicas más importantes en la relación UD-Fedearroz es la técnica de “reacción en cadena de la polimerasa” o en su sigla en inglés PCR. Esta tecnología amplifica las secuencias de ADN<sup>39</sup>, lo que permite establecer distintas asociaciones entre el gen que se quiere detectar o “gen de interés”, y las características fisiológicas de las plantas. Aunque en la realización del procedimiento se tienen en cuenta los protocolos internacionales<sup>40</sup>, las condiciones locales modifican estos estándares del procedimiento<sup>41</sup>.

La adquisición de los dispositivos relacionados con la PCR ha sido gradual, y responde a varios factores como la generación de las líneas investigativas biotecnológicas en el interior de los programas académicos de la Universidad, el desarrollo de proyectos biotecnológicos en varios sectores agrícolas (Carrizosa et al., 2006), los avances en los procedimientos iniciales del convenio que precisaban estas tecnologías para complementar y proyectar estos desarrollos, y la generación de alianzas con entidades internacionales como el Organismo Internacional de la Energía Atómica, cuya presencia será abordada posteriormente.

Junto con los procedimientos biotecnológicos, una considerable parte de las operaciones desarrolladas por los investigadores y técnicos en el convenio corresponden a actividades rutinarias como las esterilizaciones, observaciones, pruebas de control y mediciones. Este tipo de prácticas que Gérard Lemaire (2005) llama “ciencia hipernormal”, en el caso de la RUE UD-Fedearroz se ensambla con las posibilidades de los dispositivos de alta tecnología como la PCR, permitiendo generar movimientos investigativos diferenciadores

---

<sup>39</sup> La PCR ayuda a visualizar partes del ADN del tejido estudiado, por eso los investigadores deben seccionar dicho ADN con enzimas que reconocen las secuencias y que las corta en punto determinado. A continuación se acoplan en los extremos de la secuencia del tejido dos iniciadores o “primers”, que son secuencias de ADN sintetizadas químicamente, y posteriormente la polimerasa bajo ciertas condiciones de temperatura amplifica la secuencia lo que facilita la detección del gen (Lezaun, 2006: 513).

<sup>40</sup> La PCR es uno de los procedimientos más extendidos en los ámbitos biotecnológicos, lo que ha generado la imposición de manuales técnicos desde redes internacionales como la Red Europea de Laboratorios para Organismos Genéticamente Modificados -ENGL- (Querci et al., 2004).

<sup>41</sup> A pesar de la existencia de protocolos “precisos” sobre el desarrollo de la técnica y sus requerimientos que actúan como estímulos de estabilización y estandarización, para Jordan y Lynch la localidad geográfica se enfrenta a estos criterios desestabilizando y desestandarizando el procedimiento, por lo que el carácter flexible de la PCR genera protocolos alternativos que contemplan adaptaciones en mediciones, pipetas, termocicladores y kits de reactivos (Jordan y Lynch, 1998: 785).

en la Universidad, que no sólo responden a los requerimientos de la Federación o al escrutinio de las asociaciones y redes científicas en las que participan los grupos de investigación. Por ejemplo, proyectos que contemplan el estudio de las características genéticas de especies de insectos y arácnidos, sus posibles derivaciones industriales, e investigaciones que emplean estas tecnologías con el propósito de contribuir a la conservación de algunas especies locales de animales y vegetales<sup>42</sup>.

## **2.5. El componente pedagógico de la relación**

Si bien algunos análisis de la RUE hacen observaciones sobre el peligro que representa el sector privado al debilitar las dimensiones educativas de la universidad a través de una lógica mercantil (Casalet y Casas, 1998), en nuestro caso los esquemas académicos, investigativos y estudiantiles se han visto beneficiados por las trayectorias que genera esta participación.

En este último aspecto se debe señalar la directa conexión entre los procedimientos realizados al material biológico que llega al laboratorio universitario y el proceso formativo de los estudiantes, especialmente en el desarrollo de sus tesis de grado. Esta correspondencia entre las solicitudes de Fedearroz y una importante parte de los objetivos de los trabajos de grado, implica un constante acompañamiento por parte de los estudiantes al material que se configura en el cumplimiento de una serie de observaciones, elaboración de bitácoras de investigación (Ilustración 3), rutinas de control y el desarrollo de procedimientos de análisis molecular. En este proceso que compromete una considerable inversión de tiempo y recursos, Fedearroz participa con los acompañamientos y asesorías necesarias de acuerdo a los objetivos de los trabajos de investigación.

---

<sup>42</sup> Entre estos proyectos se encuentran: Detección del virus de la Hepatitis B por medio de la técnica HOT-PCR; Estandarización de una PCR para la detección de *Chlamydia trachomatis*, *Mycoplasma hominis* y *Ureaplasma urealyticum* a partir de muestras de semen y frotis endocervical; Aportes al estudio de la diversificación Molecular de algunas especies de Salamandras Colombianas; Análisis genético poblacional y de endogamia para *Gallinula melanops*, (Aves: Rallidae) en poblaciones de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá; Caracterización genético molecular del Rascón Bogotano (Ave: Tigua) en los departamentos de Cundinamarca Boyacá. Ver: Plataforma ScienTI-Colombia GrupLac biomolc y proteoma ud. <http://www.colciencias.gov.co/scienti>



**Ilustración 3. Bitácora de investigación.**  
**Fuente: Archivo personal.**

Cuando los estudiantes ingresan a los grupos universitarios de investigación se genera un proceso inicial de capacitación en técnicas generales de laboratorio y en procedimientos de genética molecular. La instrucción se centra en protocolos de seguridad, manipulación de sustancias, uso de instrumental, e instrucción en procedimientos biotecnológicos que involucra dispositivos de alta tecnología. Estas acciones por lo general no son muy comunes en los laboratorios que prestan servicios y adelantan ejercicios investigativos debido a los costos y tiempos que implican.

Respecto a los procesos de graduación la oferta que el convenio demuestra en temas de investigación hace que muchos estudiantes de la Universidad puedan conectar sus intereses con los proyectos que se presentan, hasta el punto de generar procesos de selección en los últimos años debido al gran número de estudiantes que desean participar en las iniciativas. De esta manera, los requerimientos investigativos y técnicos de la Federación, que además incluyen consideraciones sobre plazos para entrega de informes y resultados, favorece las dinámicas de titulación dentro del programa curricular de biología, y más recientemente en química (Cuadro 2).

<b>TESIS</b>	<b>AÑO</b>
Comparación de los efectos fisiológicos y genéticos causados por radiaciones gama en diez genotipos de arroz	2004
Estudio preliminar de la capacidad androgénica en generaciones m2 de seis genotipos de arroz	2004
Efecto de mutagénicos en el cultivo invitro de anteras de arroz	2005
Efecto de la mutagénesis inducida en la capacidad androgénica de cuatro genotipos de arroz	2006
Estudio preliminar de la capacidad androgénica en generaciones M2 de seis genotipos de arroz	2006
Estandarización de protocolos para la obtención de variantes somaclonales de un genotipo de arroz	2007
Perfil Proteómico y Genético de un Segmento de los Genes y Cromosoma 4 para dos Variedades de Arroz Irradiadas con cobalto 60.	2007
Estandarización del protocolo para la regeneración de plántulas de arroz a partir de semillas irradiadas m2 de la variedad Colombia XXI	2008
Mutagénesis y Cultivo In vitro de Anteras de Arroz	2008
Concentración de Reguladores de Crecimiento Sobre la Frecuencia de la Regeneración de Plantas a Partir del Cultivo de Anteras en las Variedades Fedearroz 2000 y Colombia XXI de arroz	2008
Caracterización molecular de genes asociados a la resistencia al anublo en las líneas avanzadas de arroz lv1063 y lv1645 y la variedad Fedearroz 50, irradiadas con cobalto 60.	2010
Caracterización de proteínas expresadas por el gen pb1, asociado a la resistencia al añublo del arroz en las variedades de arroz Fedearroz 50, mocarí y lv 1645 irradiadas con 60co.	2011
Estandarización del método para la determinación del nivel de expresión del gen CDPK4 en seis variedades de arroz, frente al estrés inducido por aluminio en medio de cultivo hidropónico	2012

**Cuadro 2. Tesis concluidas de pregrado relacionadas con el convenio. Ver: Plataforma ScienTI-Colombia GrupLac biomolc y proteoma ud.**

Los ejercicios de formación también establecen visitas, encuentros y talleres entre varios miembros de las instituciones. Donde se organizan salidas de campo de los estudiantes a las instalaciones de los centros de investigación y plantaciones de Fedearroz, del mismo modo, técnicos de la federación asisten a capacitaciones y a jornadas de observación en las instalaciones universitarias (Espinosa et al., 2011: 13).

Los avances en el desarrollo de las actividades relacionadas con las tesis y por ende con los requerimientos de la empresa, les ha permitido a algunos estudiantes asumir compromisos laborales con la Federación, tales compromisos se pueden distanciar de los proyectos investigativos conjuntos establecidos en el convenio. El esquema de contratación asume la modalidad de prestación de servicios, que aparte de cumplir con su

normatividad jurídica, debe contar con la aprobación previa de la Universidad, en la cual se tiene en cuenta condiciones de seguridad, salario, y la duración del contrato.

Los estudiantes que son seleccionados para prestar sus servicios redistribuyen sus actividades, dado que una de las exigencias de la Universidad para permitir este tipo de oportunidad es el cumplimiento de los deberes que implica el normal desarrollo de su proceso académico. Actores universitarios, especialmente los docentes que participan activamente en el convenio, han influido en la elaboración de los términos contractuales que garanticen ejercicios laborales justos para los estudiantes sin dejar atrás los parámetros generales de la agenda de investigación de los grupos universitarios.

Cuando los estudiantes establecen relaciones laborales directas con Fedearroz, deben presentar un cronograma de actividades al profesor encargado del laboratorio, en el cual se de cumplimiento a sus deberes académicos y a las responsabilidades adquiridas con la empresa. Además de informes sobre los avances en los trabajos de tesis, los estudiantes contratados deben elaborar informes periódicos para la Federación, conjuntamente la entidad realiza supervisiones del cumplimiento de los términos contractuales.

Otro elemento que se promueve con el desarrollo de las tesis es la divulgación de estos temas y sus resultados en ámbitos académicos y científicos. A pesar que las investigaciones tienen un vínculo directo con las solicitudes gremiales, se presentan derivaciones que circulan en entornos especializados a través de publicaciones en revistas, libros, seminarios, talleres y congresos (Cuadro 3).

<b>LIBROS</b>	<b>ARTÍCULOS</b>	<b>MEMORIAS DE EVENTOS Y OTRAS PUBLICACIONES</b>
Guía para la inducción de mutaciones en el mejoramiento genético del arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.)	Predicción estructural de proteínas asociadas con resistencia al fitopatógeno en el arroz	Comparación de los Efectos Fisiológicos y Genéticos Causados por las Radiaciones Gamma en Diez Genotipos de Arroz
	Efecto de las radiaciones gamma sobre la variación somaclonal de los genotipos Fedearroz-2000 y Colombia XXI	Estudio preliminar de la capacidad androgénica en generaciones M2 de seis genotipos de arroz
	Biotecnología para Fedearroz-2000 y Colombia XXI	Sistema de extracción de proteínas de arroz para uso en estudios de proteómica en
	Efectos de las Radiaciones Gamma	

	Sobre la Capacidad Androgénica de Seis Genotipos de Arroz	plantas con diferente grado de resistencia al virus de la hoja blanca
	Biotecnología aplicada al arroz	
	Mutagénesis in vitro para el mejoramiento del arroz	
	Evaluación in vitro de genotipos tolerantes a la toxicidad por Aluminio	Identificación de marcadores proteicos de arroz en variedades resistentes y susceptibles al ataque del virus de la hoja blanca
	Marcadores moleculares asociados a la resistencia al añublo del arroz	

**Cuadro 3. Publicaciones derivadas de los procesos investigativos del convenio.**

**Ver: Plataforma ScienTI-Colombia GrupLac biomolc y proteoma ud.**

## **2.6. UD-Fedearroz: modelo entre tensiones y adaptaciones**

Después de la experiencia en el mercado de la variedad 809, la vinculación entre las instituciones continúa con el desarrollo de los proyectos de investigación y actividades contempladas en el Convenio Marco y en las reuniones del Comité Directivo. Incorporando en el trascurso de estas dinámicas temas relacionados con las metodologías de control a futuros resultados, y cuestiones relacionadas con la administración de la relación.

Aunque se estableció como un acuerdo sin grandes restricciones jurídicas, en el cual se desarrolla una dirección que tiende a ser simétrica en cuanto a las obligaciones y deberes de las partes, empezaron a aparecer dificultades relacionadas con la coexistencia de estructuras que responden a la tradicionalidad de la administración pública académica y a la lógica de los esquemas construidos en el convenio, algunas de estas representaciones influenciadas por los modelos externos de RUE.

Esta perspectiva problemática se puede asociar con las condiciones que conforman el fenómeno de “transducción” (Dagnino y Thomas, 2005), al manifestarse contradicciones entre las expectativas generadas por una modelo construido desde condiciones correspondientes a países industrializados y sus resultados locales, que aparecen como expresiones muy distintas a las contempladas en su contexto de origen<sup>43</sup>.

<sup>43</sup> Por ejemplo, propósitos muy influyentes en el panorama estadounidense y europeo como las fuertes inversiones en investigación en electrónica, informática, ciencia aplicada e ingenierías;

En el presente análisis estas discrepancias se centran en varios problemas administrativos, tensiones entre las lógicas corporativas, y diferencias en las concepciones locales e internacionales de los esquemas conceptuales y organizativos. Estos elementos han afectado el desarrollo de las dinámicas que procuran mantener y extender el convenio interinstitucional.

En el curso de la relación algunos procesos administrativos de la UD responden a pautas establecidas para prestaciones de servicios de asesoramiento, y contratación con instituciones estatales. Lo que implica una serie de restricciones en cuanto a las autorizaciones presupuestales, controles de organismos de vigilancia estatal y excesiva circulación por distintas dependencias universitarias que en varias ocasiones han producido inconvenientes con el cumplimiento de plazos.

En este sentido, abundantes prácticas y dispositivos como formatos se convierten en formalismos indispensables para el desarrollo de actividades en el convenio, especialmente relacionados con manejos financieros. En varias ocasiones las autorizaciones que se relacionan con movimientos de recursos como la asignación de partidas adicionales para procedimientos de laboratorio, viáticos para desplazamientos y capacitaciones de docentes e investigadores, generan contradicciones en las rutinas administrativas de la Universidad debido a que los funcionarios encargados de asumirlas desconocen por lo general las dinámicas de la vinculación, adoptando medidas que no están de acuerdo con los ritmos del convenio, lo que altera el cumplimiento de plazos.

Por ejemplo, algunas de estas solicitudes se relacionan con recursos necesarios para implementar procedimientos de PCR en un periodo de tiempo específico, término que se da debido al cumplimiento de cronogramas preestablecidos y por las transformaciones en las características de las muestras biológicas. Cuando se reciben estas peticiones al no encajar con los trámites habituales, los empleados administrativos buscando un concepto “definitivo” y tratando de evitar inconvenientes legales las remiten a funcionarios de mayor nivel, acarreando demoras en la gestión.

---

estímulos económicos a la I+D médica; promoción en las universidades de procesos investigativos en ciencias básicas, han presentado en América Latina desarrollos muy distintos a los producidos en los lugares donde se concibieron (Dagnino y Thomas, 2005).



Ejercicios bancarios como la transferencia de fondos, especialmente en el caso de subvenciones para el convenio provenientes de entidades internacionales que llegan en primera instancia a la Universidad, no se desarrollan de forma fluida debido a inconsistencias entre los requisitos internos y externos que viabilizan estos tipos de operaciones. Este tipo de contribuciones se ciñen a ciertas necesidades puntuales de los grupos universitarios, en especial para desarrollar procedimientos costosos, cuando llegan a la Universidad por normatividad institucional sufren deducciones cercanas al 20% que alteran el cumplimiento de estos propósitos. En cuanto a las donaciones de dispositivos tecnológicos se han presentado inconvenientes debido a exigencias sobre el aseguramiento y mantenimiento de estos artefactos.

De igual manera, se han presentado ciertos inconvenientes en inversiones relacionadas con la remuneración de actividades y gastos asociados con procedimientos en los laboratorios de la Universidad. En este sentido sobresalen algunas diferencias de la Federación con actores universitarios en cuanto a los criterios de asignación de salarios a estudiantes que desarrollan trabajos técnicos para la entidad privada, y en la generación de acuerdos sobre la selección de suministros de laboratorios, especialmente reactivos. Los motivos de tales objeciones manifiestan las resistencias presentes entre los criterios de ahorro de recursos y garantías de seguridad en las condiciones de trabajo sobre todo para los estudiantes.

Sin embargo, la vinculación ha generado dinámicas de acomodación a ciertos elementos provenientes de los esquemas organizacionales. En este sentido se destacan las reuniones del Comité Directivo en las que se han estipulado acuerdos sobre las orientaciones en cuanto a la contratación de estudiantes en condiciones aceptables para la Universidad<sup>44</sup>, y sobre la compra de ciertos artículos de laboratorio.

Otro significativo avance relativo a la posibilidad de recibir auxilios económicos y materiales de organizaciones nacionales e internacionales, fue el desarrollo en la Universidad de la Resolución 403 una trayectoria administrativa que reduce

---

<sup>44</sup> Estas tensiones se han resuelto por medio de la aprobación de los promedios nacionales de remuneración para tecnólogos, debido a que los estudiantes no son profesionales pero sí han superado más de seis semestres de su carrera periodo que corresponde a la formación en tecnologías. Ver Observatorio Laboral para la Educación: <http://www.graduadoscolombia.edu.co>

considerablemente los descuentos a tales asistencias<sup>45</sup>. Su elaboración fue una prolongada negociación donde los miembros de los grupos de investigación mostraron los serios problemas que generaron estos descuentos que impedían el normal desarrollo de importantes procedimientos en los laboratorios y cultivos.

En la medida en que estos movimientos de ajuste se han desplegado buscando resolver los patrones institucionales opuestos al desarrollo favorable de la relación, y las contradicciones generadas por la asimilación de los parámetros internacionales del modelo de vinculación, se han moderado algunas dificultades que aún están presentes en varias dimensiones del relacionamiento.

## **2.7. Dimensiones locales e internacionales del convenio**

En el contexto de la relación una nueva organización aparece en el año 2008 interviniendo en las dinámicas que desde ese entonces se han desarrollado. Se trata del Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA). Entidad que hace parte de la Organización de Naciones Unidas cuyos propósitos públicos son la promoción de usos pacíficos de la energía atómica, la veeduría de actividades que puedan desarrollar objetivos militares, y garantizar el empleo seguro de técnicas nucleares evitando los riesgos de la radiación.

El OIEA ingresa en el relacionamiento debido a los contactos que había establecido el Profesor L. como investigador del INEA. Un instituto encargado de funciones de control de materiales y tecnologías de tipo radioactivo, y de fomentar formas alternativas de energía. En 1998 el Estado liquida al INEA, traspasando sus funciones a INGEOMINAS que en el 2011 se configura como el SGC<sup>46</sup>. Como miembro de esa entidad el Profesor recibió varias capacitaciones del OIEA sobre procedimientos de irradiación de material biológico y criterios de seguridad que implican esas operaciones. De esta manera, el convenio aprovechando la relación previa solicitó la asistencia del OIEA en el desarrollo de líneas investigativas incluidas en los proyectos. El Organismo se suscribe a la iniciativa articulando esta solicitud a su cuerpo de proyectos institucionales.

---

<sup>45</sup> Resolución 403 de 2012. “Por medio de la cual se delega las facultades de Ordenación del Gasto y supervisión del Convenio Marco entre la Federación Nacional de Arroceros –Fedearroz- y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas”.

<sup>46</sup> <http://www.ingehominas.gov.co>

Algunos de los programas del OIEA se sustentan en el manejo de información a través de bases de datos, suministro de dispositivos tecnológicos, servicios de capacitación y proyectos de aplicación pacífica de la energía atómica. Los intereses del Organismo basados en el control a nivel internacional de todas las actividades que implique este tipo de energía, enrojan una serie de propósitos locales como el desarrollo del sector agrícola a través de rigurosos controles de la implementación de tecnologías nucleares. Esta articulación se estipula desde programas institucionales como Ciencias y Aplicaciones Nucleares, Cooperación Técnica y Seguridad Nuclear<sup>47</sup>.

Las trayectorias de las agendas institucionales del Organismo, Fedearroz y la UD se muestran como coincidentes y hasta complementarias. El desarrollo de iniciativas científicas relacionadas con cuestiones socioeconómicas como la producción local de arroz, se asocia con las dinámicas de cooperación y subvención de la agencia internacional. Un ejemplo de esta dinámica es el proyecto del OIEA “Mejoras genéticas para generar adaptaciones a las altas temperaturas en zonas propensas a sequías”, en el cual integra los procedimientos de irradiación y análisis con PCR, asimismo este programa que aborda en primera instancia las condiciones climáticas, se asocia con otros temas que hacen parte de las preocupaciones del gremio arrocero, como lo son el aumento de la productividad y la adecuación de suelos debido a altos niveles de acidez y salinidad.

La tensión de los movimientos externos y locales en los que participa el conocimiento producido en el marco del convenio es aminorada por la coexistencia y complementariedad tanto de las necesidades de articulación académica internacional de los grupos universitarios, como por el abordaje de problemas socioeconómicos locales por parte de Fedearroz.

Sin lugar a dudas las líneas investigativas centrales en el ámbito internacional intervienen en las iniciativas de construcción de conocimiento científico desarrolladas por los grupos de investigación en el convenio, no obstante la estructura y programas del OIEA dan cabida al despliegue de propuestas con directa relación al contexto nacional. Los procedimientos y dispositivos radioactivos relacionados con la intervención en el arroz son periódicamente inspeccionados, buscando el cumplimiento de los estándares en la

---

<sup>47</sup> <http://www.iaea.org>

aplicación de esta tecnología y en los criterios de seguridad que implican. Esta intervención también incluye actividades de cooperación, capacitación, subvención económica, y asistencia tecnológica, lo que ha estimulado la continuidad y generación de nuevos proyectos

Estos elementos permiten articular los intereses de distintos actores del relacionamiento. A través de las capacitaciones en el exterior<sup>48</sup> se favorecen las trayectorias académicas y laborales de estudiantes y técnicos, a su vez se busca consolidar internacionalmente algunas líneas investigativas de los grupos universitarios. Las donaciones de dispositivos a la UD y Fedearroz que buscan el uso alternativo de la energía nuclear posicionan tecnológicamente a las instituciones, y la Federación promueve estructuras de capacitación en áreas afines a la biotecnología.

No obstante, el OIEA con la participación de distintas redes locales asociadas construye un considerable centro de cálculo<sup>49</sup>, al hacer acopio de bases de datos e informes sobre las actividades de modificación genética y molecular del arroz. Formando una considerable red con mucha influencia en el desarrollo de las prácticas relacionadas con el tema nuclear debido a la gran cantidad de información acumulada en dichas bases de datos. Este poder hace que la entidad pueda intervenir en procesos locales a través de veedurías, conformación de convenios productivos, y controles sobre la divulgación de resultados y procedimientos (Kreimer y Zabala, 2006: 210).

Para los grupos de investigación de la UD y Fedearroz es viable establecer convenios con el OIEA sobre líneas investigativas que respondan a las necesidades locales, aunque los grupos se sujetan a las disposiciones generales de la red internacional establecida por el Organismo. Aunque los colectivos científicos participes en el convenio presentan cierto grado de subordinación ante la entidad internacional, desde hace algunos años la relación se venía construyendo sin la participación de este actor. De esta manera, la dependencia a las políticas del Organismo y a los proyectos de su cuerpo científico, se matiza por las

---

<sup>48</sup> Sobre estas experiencias el Organismo Internacional de la Energía Atómica ha propiciado capacitaciones para estudiantes y técnicos en entidades y universidades europeas y asiáticas, como el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias-IVIA- y la Universidad de Zhejiang.

<sup>49</sup> Bruno Latour plantea que la ciencia presenta constantes ciclos de acumulación, en los que se adquiere y se legitima el conocimiento. Los ciclos de acumulación reúnen más elementos en el centro, estos centros de acumulación o centros de cálculo pretenden legitimar, universalizar y extender el conocimiento, constituyendo puntos, centros de investigación o laboratorios que actúan a la distancia y ejercen autoridad sobre otros puntos (Latour, 1992).

dinámicas de la relación anteriores al proceso de integración internacional, que generaron agendas propias distanciadas en algunos aspectos de los contextos externos. Estas trayectorias contribuyeron a una articulación más simétrica entre los propósitos del organismo internacional y las necesidades locales de la vinculación UD-Fedearroz.

La presencia del OIEA en el convenio constituye un logro muy importante en el proceso al ofrecer valiosos soportes económicos, formativos, materiales, comunicativos y de intercambio científico. Las subvenciones económicas han incrementado los procedimientos de alto nivel técnico, debido a que en gran parte han sido invertidas en costosos suministros necesarios para llevar a cabo estas prácticas, lo que genera un cuerpo más amplio y expedito de resultados que encierran el propósito general de ser transferidos al producto dentro del mercado. En consecuencia la continuidad de las prácticas permite establecer cronogramas más puntuales sobre la evolución de los distintos proyectos.

Al mismo tiempo los dispositivos entregados por el organismo como los relacionados con el procedimiento de PCR, aumentan el detalle de los pronósticos y diagnósticos, gracias a sus altos contenidos tecnológicos e informáticos, lo que simultáneamente aminora el tiempo de entrega de resultados. Estos hechos participan en el proceso de posicionamiento de los laboratorios nacionales, debido a que pocas instituciones tienen la oportunidad de adquirir este tipo de equipos por su costo.

Para el OIEA es importante desarrollar estrictos seguimientos a los dispositivos nucleares y al uso alternativo de su energía<sup>50</sup>, sobre todo en países con una tradición marginal en este contexto<sup>51</sup>. A su vez, sus sistemas de registro le permiten generar observaciones más cercanas a las actividades desarrolladas por los científicos y grupos con conocimientos en un área tan estratégica. Su participación en el convenio le ha permitido

---

<sup>50</sup> Al respecto se han presentado visitas de representantes del OIEA con el fin de evaluar los proyectos del convenio. Ver

<http://www.fedearroz.com.co/noticias/noticiasd2.php?id=346>

<http://www.fedearroz.com.co/noticias/noticiasd2.php?id=677>

<sup>51</sup> A propósito de la influencia de estos dispositivos en redes sociotécnicas, se destaca el trabajo de Juan Andrés Gómez al describir cómo la inclusión del reactor nuclear como actor no humano interviene en las dinámicas y trayectorias de instituciones científicas. Ver: (Gómez, 2004)

incorporar en bases de datos<sup>52</sup> valiosa información genética sobre un producto determinante en el escenario alimenticio global<sup>53</sup>.

La integración a la red internacional del OIEA ha permitido que los grupos de ambas instituciones participen en reconocidas comunidades científicas y en dinámicas investigativas más amplias, en las que se destaca el intercambio existente entre grupos latinoamericanos. Asimismo, se generan procesos habituales de evaluación y comunicación de resultados y publicaciones. Este último punto presenta un considerable desarrollo para el grupo universitario, debido a que el incremento de sus publicaciones le ha permitido no sólo un mayor reconocimiento en círculos científicos sino también ha contribuido a la obtención de convocatorias y asistencias financieras para los estudiantes que son adjudicadas por entidades como COLCIENCIAS. El desarrollo de estas dinámicas, a diferencia de otras experiencias latinoamericanas<sup>54</sup>, no presenta como realidades excluyentes la elaboración de artículos y la participación directa en la resolución de problemáticas productivas y sociales, en esta ocasión en torno al arroz y su contexto local.

---

<sup>52</sup> Ver: <http://mvgs.iaea.org/AboutMutantVarieties.aspx>

<sup>53</sup> La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO) manifiesta la importancia del cultivo de arroz en regiones y países con dificultades alimentarias. Ver: Perspectivas de cosechas y situación alimentaria (FAO, 2012).

<sup>54</sup> Pablo Kreimer analiza una doble condición en los grupos de investigación integrados a redes científicas internacionales que abordan el caso de la enfermedad del chagas en Argentina. Por un lado, desarrollan importantes actividades de publicación en compañía de grupos “centrales”, y por otro, los aportes técnicos al problema social, como la elaboración de medicamentos, son limitados o inexistentes (Kreimer, 2006: 75).

# Conclusiones

El presente trabajo es una aproximación a la temática de la relación universidad-empresa (RUE) en Colombia. En el cual se destaca la importancia de las descripciones y análisis de los procesos de construcción de este tipo de relacionamiento, vinculados estrechamente con el desarrollo de políticas científicas y tecnológicas, y con la incorporación local de los modelos internacionales desarrollados para este tipo de esquema. A través del estudio de caso del convenio entre la Universidad Distrital (UD) “Francisco José Caldas” y la Federación Nacional de Arroceros (Fedearroz) se explora la interacción de las condiciones locales que median en su desarrollo, y la influencia de los parámetros expuestos en los modelos externos de RUE.

En el análisis de la influencia de estas representaciones internacionales de RUE uno de los conceptos que se consideran es la transducción. Proceso donde la adopción de modelos externos en contextos sociales diferentes a los de su origen genera sentidos y expresiones que se distancian de sus propósitos iniciales (Thomas y Dagnino, 2005). En el caso de la UD-Fedearroz estos modelos y las clasificaciones que implican no explican por completo sus condiciones reales y las trayectorias generadas en su desarrollo.

El estudio examina cómo en esta experiencia local se producen formas y situaciones distintas a las proyectadas en los modelos transducidos en América Latina (AL), como el vinculaciónismo, neovinculaciónismo y enfoque gerencial.

De esta manera, el “fracaso” mercantil de la variedad de arroz 809, producto obtenido en el inicio de la relación UD-Fedearroz, es una manifestación que se aparta de algunos parámetros relacionados con las nociones de éxito planteados en los modelos de RUE anteriormente mencionados, y que se desarrollan en los repertorios interpretativos de la literatura latinoamericana sobre el tema. A pesar de ser una aparente expresión negativa del relacionamiento esta experiencia constituyó una oportunidad para fomentar y fortalecer un conjunto de sinergias que han influido en la continuidad del relacionamiento desde el año 2004 hasta el presente.

La exclusión del mercado de la variedad Fedearroz 809, generó para ambas instituciones la necesidad de reflexionar sobre el control de los procedimientos y la evaluación de los

resultados. Este hecho es una muestra de los procesos de negociación donde se encuentran dos paradigmas científicos en el escenario de la producción agrícola, el fitomejoramiento convencional y la biología genética y molecular.

Estas negociaciones que procuraron la asociación de distintas operaciones técnicas como las mutaciones genéticas a través de irradiaciones radioactivas y las técnicas de control y observación del fitomejoramiento, influyen en otras dinámicas del convenio como las investigativas y administrativas. Las reformas metodológicas buscaron corregir los errores con la elaboración de protocolos que articulaban los procedimientos, vinculando al máximo las actividades desarrolladas en Fedearroz, y las técnicas biotecnológicas de la UD que en el desarrollo de esta trayectoria se constituyen en “puntos de paso obligatorios” en la búsqueda de soluciones a los problemas del gremio arrocero.

El análisis de los acontecimientos de la 809 pone de manifiesto que los resultados “negativos” como el retiro del mercado de la variedad, el cierre de su proyecto de investigación, y sus implicaciones financieras, pueden ser asumidos como parte de una trayectoria que permita proyectar la relación más allá de esquemas que priorizan los aspectos económicos sobre el desarrollo de otras dimensiones del relacionamiento.

Este camino se puede explicar a través de la descripción de las diferencias entre la relación UD-Fedearroz y los modelos de RUE en AL. El modelo neovinculacionista propone que las iniciativas de conformación se desarrollen por medio de pequeñas entidades creadas conjuntamente por las universidades y empresas como las incubadoras de empresas o los polos tecnológicos. Aunque el convenio en su inicio coincide con el enfoque neovinculacionista en cuanto a la ausencia del Estado en su conformación inicial y en las actividades administrativas, esta relación no es constituida por una empresa conjunta o polo tecnológico, sino a través de un contrato entre instituciones, una forma convencional de vinculación legal.

A diferencia del neovinculacionismo que promueve como una de sus estrategias la importación de tecnologías, la relación UD-Fedearroz le otorga importancia a las capacidades científicas, técnicas y gremiales, que localmente se acumularon como recursos generadores de competitividad. A su vez, la vinculación presenta como un



importante componente administrativo su Comité Directivo constituido en un esquema que no modifica las estructuras institucionales de las partes.

En cuanto a la influencia del Estado en la relación es necesario destacar su participación en tareas de supervisión y control fiscal de algunos aspectos administrativos y financieros de las entidades. Sobre las actividades universitarias se ejercen inspecciones estatales relacionadas con los términos legales en los procesos contractuales, dinámicas de control desarrolladas especialmente por la procuraduría y contraloría. Fedearroz es una asociación empresarial privada del sector agrícola, sin embargo recibe un constante escrutinio estatal debido a que en su conformación el Estado le asignó la potestad de recaudar y administrar una cuota parafiscal pagada por los arroceros miembros de la Federación (constituyendo el Fondo Nacional Arroceros), con el fin de fomentar actividades investigativas y técnicas.

En este caso el Estado interviene a través de su capacidad de regular las trayectorias contractuales y financieras de las instituciones involucradas, sin generar normatividades o entidades encargadas de articular directamente la relación.

La experiencia de UD-Fedearroz expresa una dimensión dual del Estado. Por un lado, participa en la lógica de apertura y desregulación de mercados a través de discursos, estímulos y políticas. Este aspecto relacionado con la implementación del neovinculacionismo en AL, se ha analizado como un elemento asociado con la disminución de la participación e inversión gubernamental en la RUE y con búsquedas que “deben” realizar las universidades para financiar sus procesos investigativos, tendencias que sitúan a la universidad como principal responsable de la relación (Thomas y Dagnino, 2005).

Por otro lado, regula aspectos contractuales y financieros de instituciones que en este caso participan en el esquema RUE. Circunstancia que se puede asociar con algunas medidas que procuraban direccionar la relación desde el enfoque vinculacionista. Aunque en el contexto latinoamericano, este tipo de pautas buscaban coordinar desde el Estado las dinámicas de las entidades empresariales y universitarias, no fueron suficientes para transformar y articular sus trayectorias productivas e investigativas, en este sentido se destacan las prácticas de las empresas locales en cuanto a la adquisición y producción de

tecnología (Thomas et al., 1997). La experiencia analizada de RUE muestra una interesante manifestación de este tipo de intervención, el Estado regula una agremiación privada del sector agrícola como Fedearroz, sus controles financieros influyen en dinámicas generadoras de capacidades científicas y tecnológicas.

La construcción de asociaciones y la influencia de las capacidades acumuladas de las diferentes entidades y actores partícipes de la relación UD-Fedearroz establece otro rasgo distintivo para el análisis.

Sobre la presencia de otras entidades en el convenio es necesario precisar la participación del Servicio Geológico Colombiano (SGC) (anteriormente INGEOMINAS), instituto que realiza los procedimientos de irradiación radioactiva en las semillas de arroz. La situación de este instituto no se puede asimilar por completo con el papel que le otorgan los modelos vincuacionista y neovincuacionista a los grandes centros científicos y tecnológicos del Estado. Desde el vincuacionismo se plantea que estas entidades juegan un papel importante en la creación y direccionamiento de las actividades científicas y líneas investigativas de los proyectos surgidos en la RUE. En el neovincuacionismo estos institutos pierden su relevancia asignándole la responsabilidad a las pequeñas firmas o entidades surgidas en el interior del relacionamiento para que actúen como mecanismos dinamizadores de los procesos.

Las actividades desarrolladas por el SGC en el convenio, a diferencia del vincuacionismo, no surgieron a raíz de sus iniciativas institucionales o a partir de indagaciones del instituto estatal sobre las necesidades técnicas de las actividades investigativas construidas en el relacionamiento. La participación del SGC y de sus condiciones tecnocientíficas es una derivación de la búsqueda de la UD y Fedearroz para afrontar los retos de los proyectos de investigación desarrollados conjuntamente.

Este aspecto se distancia del neovincuacionismo al tenerse en cuenta las capacidades acumuladas del instituto estatal, que aunque no haga parte formal de la estructura contractual del convenio, a través de sus trayectorias administrativas, tecnológicas e investigativas contribuye a fortalecer la relación generando asociaciones entre distintos actores.

Las pautas generales de los modelos de RUE se exponen como formas precisas y estables que no generan conflictos si se adoptan de un modo correcto. Estas representaciones no contemplan suficientemente los intereses y las visiones de los actores involucrados en estos modelos de relación, a su vez, son limitadas las descripciones de experiencias que desarrollan dinámicas dirigidas a resolver tales dificultades.

En el caso UD-Fedearroz se analiza la resistencia de algunos miembros de Fedearroz a los esquemas biotecnológicos desarrollados por la UD. La relación plantea la reunión de dos paradigmas como el fitomejoramiento convencional y la biología genética y molecular, por lo que algunos fitomejoradores de la Federación expresaron dudas sobre la utilidad y la seguridad de estos procedimientos. La superación gradual de tales posiciones en los fitomejoradores abarca dinámicas de formación técnica en procedimientos y conceptos básicos de genética molecular, otro elemento que interviene es el cambio generacional de técnicos de mejoramiento, donde los nuevos técnicos tienen formación en temáticas relacionadas con este nuevo contexto biotecnológico. Sin embargo, este proceso no implica una imposición de un paradigma sobre otro, la relación con la UD está directamente asociada con los programas de investigación de Fedearroz, buscando la complementariedad de las dos escuelas como una medida para generar respuestas efectivas a los retos del gremio.

En esta construcción de asociaciones y complementariedades se presenta una coexistencia de procedimientos de alto nivel técnico y operaciones rutinarias. Para Lemaine (2005) las actividades rutinarias como las observaciones, controles y mediciones entre otras, constituyen expresiones de “ciencia hipernormal” de los grupos de investigación que están integrados a centros científicos hegemónicos, a su vez, el autor relaciona estos procedimientos con posturas que evitan tomar riesgos. En el convenio la presencia de estas técnicas rutinarias provenientes tanto de los escenarios del fitomejoramiento convencional como desde los laboratorios universitarios, participan activamente junto a los dispositivos de alta tecnología en el desarrollo de propuestas científicas que respondan a problemas socioeconómicos nacionales, y a iniciativas universitarias de investigación que no se subordinan a las líneas investigativas internacionales.

Una dimensión poco explorada en los análisis de la RUE en Colombia es la orientación pedagógica que puede desarrollar este esquema. El caso manifiesta la directa relación entre las trayectorias procedimentales que cursan los materiales biológicos como las semillas y las plántulas, y las trayectorias académicas de los estudiantes investigadores sobre todo en la fase de graduación. Las solicitudes técnicas de la Federación se articulan con los objetivos de las tesis de grado, proceso que presenta un permanente contacto entre los estudiantes y los materiales biológicos tratados, que se traduce en una serie de observaciones, esquemas y análisis, presentados en informes técnicos para Fedearroz y avances del trabajo de grado para la UD. El aspecto pedagógico del convenio pone de manifiesto dinámicas que pueden responder a las solicitudes de una organización empresarial, y a su vez fortalecer aspectos académicos de la institución universitaria en los que se vinculen aspectos prácticos y teóricos.

Entre estos aspectos está la producción bibliográfica relacionada con los temas de investigación del convenio. Las publicaciones han permitido un mayor reconocimiento de las comunidades científicas que en parte se expresa a través de invitaciones para participar en actos académicos ligados a temáticas biotecnológicas. Esta producción ha favorecido la obtención de apoyos institucionales como la asistencia financiera para estudiantes investigadores, especialmente desde COLCIENCIAS. Este escenario presenta como viable la correspondencia entre la elaboración de artículos y otros tipos de publicaciones y la mediación directa en procesos que procuran responder a cuestiones socioeconómicas, en este caso alrededor del contexto local de la producción arrocerá.

El caso estudiado presenta otros aspectos que se suman a las observaciones de los fenómenos surgidos cuando confluyen contextos e intereses locales y esquemas administrativos y políticos influenciados por los modelos externos de RUE. Premisas sobre eficiencia y simplificación financiera, cumplimientos de plazos y articulación de agendas, no son completamente ajustables a las realidades y trayectorias institucionales. De esta manera, circunstancias como las dificultades administrativas, tensiones institucionales y diferencias en la asimilación de modelos teóricos y organizativos se incluyen en estos análisis.

En este sentido, algunos trámites de la UD no responden a los criterios de agilidad administrativa vinculados con las visiones ideales de los modelos neovinculacionista y

gerencial. Respondiendo a parámetros contruidos para otros tipos de relacionamiento como la prestación de servicios y la contratación con entidades estatales y privadas. Implicando restricciones en las trayectorias del convenio que precisan autorizaciones presupuestales, gestiones que a su vez pueden producir estrictos controles por parte de organismos como la procuraduría y la contraloría, provocando excesivos desplazamientos burocráticos por las distintas oficinas universitarias.

No obstante, la relación UD-Fedearroz ha generado movimientos de adaptación a algunas de estas restricciones. Destacándose el papel del Comité Directivo del convenio, como una instancia de reflexión y negociación, construyendo acuerdos sobre distintas situaciones como la contratación de estudiantes, el seguimiento de plazos, y la recepción de auxilios o subvenciones materiales y económicas provenientes de otras instituciones de carácter nacional e internacional. Estas iniciativas desarrollan modos de organización que intentan responder a los obstáculos administrativos presentes en los escenarios institucionales, estableciendo formas de “innovación social” que favorecen la RUE.

Uno de los desarrollos más importantes que reduce las contradicciones en los procesos de gestión financiera que incluye la ordenación de gastos y su supervisión, fue la creación de una ruta administrativa expresada a través de la Resolución 403 de 2012 de la UD. Su construcción presentó una prolongada negociación donde los miembros de los grupos de investigación le manifestaron a las directivas universitarias los serios inconvenientes que generaban las excesivas tramitaciones para el desarrollo de las actividades establecidas en los proyectos de investigación. Enfatizando en las dificultades que acarean las deducciones institucionales a los aportes económicos de otras entidades, y las exigencias de mantenimiento técnico para los dispositivos conferidos como parte de estas subvenciones.

Estos aportes económicos y técnicos visibilizan un actor internacional que empezó a tomar parte del convenio desde el año 2008, se trata del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). El Organismo participa articulando sus programas de fomento alternativo de energías nucleares con las actividades de mutación genética producidas en el relacionamiento. Una de las líneas de estos programas es la del uso de energía radioactiva como herramienta biotecnológica para la producción agrícola, en este aspecto los propósitos de la entidad internacional se vinculan con la visión local de los proyectos

del convenio, enlazando de este modo problemáticas regionales de la producción arroceras nacional, y el interés de la OIEA de promover el uso pacífico y seguro de este tipo de energía a través de dinámicas de cooperación y asistencia tecnológica.

La participación de la entidad internacional le ha proporcionado a la relación UD-Fedearroz valiosos soportes económicos, tecnológicos y educativos. Aspectos que intervienen en el incremento gradual de las prácticas con un alto nivel técnico, simplificando también las rutinas de análisis de resultados, circunstancias que dinamizan los trayectos que articulan distintos intereses de los actores, procedimientos técnicos y proyectos del convenio.

En la relación estas dinámicas convergen con otras, como el crecimiento de la producción de publicaciones asociadas con las investigaciones desarrolladas en el convenio, situación próxima tanto a las solicitudes de Fedearroz como a algunos propósitos académicos y científicos de la UD. Circunstancias que para este caso matiza la concepción de “integración subordinada”, en la que se analiza la gran capacidad de direccionamiento de las agendas científicas internacionales sobre las actividades de los grupos de investigación de la región, que según Kreimer (1999) reduce el interés de los colectivos científicos de aproximarse a problemáticas del contexto local en esquemas como el de la RUE. De este modo, estudios como los bibliométricos son importantes para analizar las publicaciones como síntomas de procesos complejos que van más allá de las estadísticas, en este caso no son por completo la manifestación de la subordinación de unos ámbitos científicos sobre otros, sino que dan cuenta de una relación que incorpora agendas internacionales de investigación y proyectos que se ocupan de asuntos socioeconómicos de índole nacional.

Además de la anterior configuración complementaria, el OIEA asocia el trabajo de los grupos de investigación participes en el convenio con otras colectividades científicas regionales, construyendo un centro de acopio de datos relacionados con los cambios genéticos provocados por actividades científicas que involucran la energía nuclear en la producción del arroz y de otras plantas. Esta considerable red ejerce gran influencia debido al control de esta acumulación de información, permitiéndole a la entidad organizar procesos de inspección sobre los procedimientos y divulgación de resultados.

Considero que este análisis de la RUE a través del estudio de caso del convenio UD-Fedearroz, es una contribución al estudio de la temática en Colombia desde la amplia perspectiva ofrecida por los estudios sociales de la ciencia. La indagación sobre el panorama de los modelos de relacionamiento en América Latina y su articulación con planteamientos teóricos elaborados desde enfoques constructivistas permiten aproximarse a aspectos como las dinámicas de inicio de la relación, procesos de negociación entre sus actores, encuentro entre contextos institucionales y paradigmas tecnocientíficos, influencia de los modelos internacionales y sus expresiones políticas, y las distintas facetas que el Estado puede asumir en las experiencias vinculatorias.

El estudio puede constituirse en una referencia de futuras investigaciones que abarquen el panorama general de la RUE en Colombia, y que además se cuestionen por la naturaleza de sus resultados, dificultades en sus procesos de implementación, y sus relaciones con contextos socioeconómicos amplios. Además, es necesario articular esta clase de investigación con trabajos que contemplen las dinámicas de investigación en las universidades, aspectos pedagógicos, su relación con escenarios nacionales y con la búsqueda de alternativas para afrontar problemáticas locales.

Del mismo modo, pienso que la investigación podría desarrollar en el futuro elementos que se perfilan en el presente texto. En primer lugar, es necesario explorar otras experiencias de RUE en Colombia donde se expongan sus dinámicas de construcción, los repertorios interpretativos y los puntos de vista que configuran las evaluaciones sobre el éxito o el fracaso de esos ejercicios. Al respecto un interesante ejemplo son las relaciones de menor intensidad y duración, basadas en esquemas de consultorías y contratación de proyectos a corto y mediano plazo.

En segundo lugar, la tesis ofrece algunos referentes que permiten profundizar en los análisis sobre la influencia y presencia de los institutos científicos y tecnológicos estatales como el SGC en las dinámicas actuales de la RUE. Estas investigaciones se pueden aproximar a la construcción de sus capacidades acumuladas en las dimensiones administrativas, científicas y tecnológicas, como también a las asociaciones que generan como entidades estatales con otras organizaciones sociales, especialmente con los sectores académicos y productivos.

Finalmente otra posibilidad del presente trabajo es la de constituirse como una referencia para investigar las trayectorias y construcciones sociales en Colombia alrededor de la biotecnología en el marco de la RUE, y en otros esquemas de organización social y económica. Procesos vinculados directamente con el desarrollo e influencia de algunos sectores agrícolas nacionales.



# Referencias

## Documentos legales

Convenio Marco celebrado entre la Federación Nacional de Arroceros- Fedearroz- y la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas” firmado el 25 de agosto de 2004.

Corte Constitucional de Colombia. Sentencia C-547 de 1994.

Ley 1286 de 2009. Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a COLCIENCIAS en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones.

Resolución 403 de 2012. Por medio de la cual se delega las facultades de Ordenación del Gasto y la supervisión del Convenio Marco celebrado entre la Federación Nacional de Arroceros –FEDEARROZ- y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

## Prensa

El Espectador, 6 de mayo de 2012

El Espectador, 25 de agosto de 2012

El Espectador, 22 de septiembre de 2012

El Nuevo Día, 15 de julio de 2006

El Nuevo Día, 14 de abril de 2012

El Pílon, 3 de diciembre de 2012

El Tiempo, 20 de octubre de 1998

El Tiempo, 26 de noviembre de 2005

El Tiempo, 8 de febrero de 2008

El Tiempo, 26 de noviembre de 2012

La Nación, 17 de septiembre de 2012

Portafolio, 26 de junio de 2009

Vanguardia, 16 de junio de 2009

## Libros y artículos

Aguiar, D. (2011). Análisis de los procesos socio técnicos de construcción de tecnologías intensivas en conocimiento en la Argentina: un abordaje desde la sociología de la tecnología sobre una empresa de biotecnología en el sector salud: el caso de Bio Sidus SA, 1975-2005.

Albornoz, M. (1991). Relación con la empresa y cooperación interuniversitaria. En *Memorias del seminario internacional universidad y empresa. Una herramienta transformadora hacia la competitividad y la modernización, Seminario universidad-empresa*. Universidad Politécnica de Madrid y Universidad Nacional de Buenos Aires. Buenos Aires.

Albornoz, M. (1992). La relación de las universidades con el sector productivo en Argentina. En *mesa redonda sobre interacción universidad-empresa para la innovación tecnológica*. CYTED-D, San Paulo.

Albornoz, M. (1997). La política científica y tecnológica en América Latina frente al desafío del pensamiento único. *Redes*, 4(10), 95-115.

Albornoz, M., Estébanez, M. E., y Alfaraz, C. (2005). Alcances y limitaciones de la noción de impacto social de la ciencia y la tecnología. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 2(4), 73-95.

Aldana, E. (2010). El caso de Colombia. En *El rol de las universidades en el desarrollo científico y tecnológico. Educación superior en Iberoamérica-Informe 2010*. RIL Editores.

Arocena, R., y Sutz, J. (2001). La universidad latinoamericana del futuro. *Tendencias-Escenarios-Alternativas*. México: Editorial UDUAL.

Bastos, P. (1987). Relacao pesquisa-industria na informatica no Brasil. Seminario" Jorge Sábató" de Política Científica y Tecnológica, Workshop de Lisboa.

Baeza, J. (2010). El caso de Chile. En *El rol de las universidades en el desarrollo científico y tecnológico. Educación superior en Iberoamérica-Informe 2010*. RIL Editores.

Bijker, W. E. (1997). La construcción social de la baquelita: hacia una teoría de la invención. *Ciencia, Tecnología y Sociedad: Lecturas seleccionadas/Eds. Marta I. Gonzalez Garcaa, Josa A. Lopez Cerezo y Lujan Jose Luis*, 101-129.

Brieva, S. (2007). Dinámica sociotécnica de la producción agrícola en países periféricos: configuración y reconfiguración tecnológica en la producción de semillas de trigo y soja en Argentina, desde 1970 a la actualidad.

Brunner, J. (1990a). Educación superior, investigación científica y transformaciones culturales en América Latina. En *Vinculación Universidad Sector Productivo. BID-SECAD-CINDA*.

Brunner, J. (1990b). Universidad, sociedad y Estado en los 90. *Nueva Sociedad*, 107, 70-76.

Callon, M. (1992). The dynamics of Techno-economic Networks. Coombs, Rod; Saviotti, Paolo y Walsh, Vivien: *Technological Change and Company Strategies: Economical and Sociological Perspectives*, Harcourt Brace Jovanovich Publishers, Londres.

Callon, M. (2001). Redes tecno-económicas e irreversibilidad. *Redes*, 8(17), 85-126.

Campos, M. (2006). Programa Nacional de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias. En *75 maneras de generar conocimiento en Colombia: 1990-2005: casos seleccionados por los programas nacionales de ciencia, tecnología e innovación. Colciencias*.

Casalet, M., y Casas, R. (1998). Un diagnóstico sobre la vinculación universidad-empresa. *CONACYT-ANUIES Libros en Línea (Serie Investigaciones)*.

Casas, R., y De Gortari, R. (1997). La vinculación en la UNAM: hacia una nueva cultura académica basada en la empresarialidad. R. Casas y M. Luna (Coords.). *Gobierno*,

*academia y empresas en México. Hacia una nueva configuración de relaciones. Plaza y Valdés. Universidad Nacional Autónoma de México.*

Carrizosa, S., Castellanos, O., De Peña, M., Del Portillo, P., y Jiménez, C. (2006). Direccionamiento estratégico de la Biotecnología en Colombia 2005-2015. *Colciencias*.

Chudnovsky, D., & López, A. (1996). Política tecnológica en la Argentina: ¿hay algo más que laissez faire? *Redes*, 3(6), 33-75.

CINDA. (2007). Educación Superior en Iberoamérica: Informe 2007. *Santiago de Chile. RIL Editores*.

COLCIENCIAS. (2005). Enfoque y actualización del Plan Estratégico del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad. *Colciencias*.

COLCIENCIAS. (2006). 75 maneras de generar conocimiento en Colombia: 1990-2005: casos seleccionados por los programas nacionales de ciencia, tecnología e innovación. *Colciencias*.

COLCIENCIAS. (2008). Colombia construye y siembra futuro. Política nacional de fomento a la investigación y la innovación. Documento de discusión. *Colciencias*.

COLCIENCIAS. (2007). Las Empresas de Base Tecnológica e Innovadoras y su relación con los Fondos de Inversión en Capital. *Colciencias*.

Coraggio, J. y Vispo, A. (2001). Contribución al estudio del sistema universitario argentino. *Miño y Davila Editores*.

Corporación Calidad. (2007). Oferta de Conocimiento útil para la Competitividad Empresarial: Portafolio de Productos de los Centros Tecnológicos en Colombia. *Colciencias*.

Dagnino, R. (2002). A relação Pesquisa-Produção: em busca de um enfoque alternativo. *CTS+ I: Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, (3), 1.

Dagnino, R. (2007). La universidad y el desarrollo de América Latina. *Atos de Pesquisa em Educação*, 2(3), 371-382.

De la Vega, I., Troconis, A., Blanco, F., y Llovera, F. (2010). El caso de Venezuela. En *El rol de las universidades en el desarrollo científico y tecnológico. Educación superior en Iberoamérica-Informe 2010*. RIL Editores.

Delgado, A. (2006). Uso de marcadores moleculares en plantas; aplicaciones en frutales del trópico. *Agronomía Mesoamericana*.

Dellacasa, E., y Guell, A. (1990). Evolución del financiamiento entre los años 1965 y 1988 de los institutos de investigación y desarrollo no universitarios creados por el Estado. *Archivos de Biología y Medicina Experimental*, vol. 23.

Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research policy*, 11(3), 147-162.

Espinal, C., Martínez, H., y Acevedo, X. (2005). La cadena del arroz en Colombia una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. *Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural*.

Espinosa, N., Ospina, O., y Perafán, R. (2011). La biotecnología avanza como una herramienta para el mejoramiento genético de variedades en Colombia. *Revista Arroz*, volumen 58. No. 492. FEDEARROZ.

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research policy*, 29(2), 109-123.

Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., y Trow, M. (1994). The new production of knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies. London: Sage.

Giglio, A., Guglielminotti, C., y Piñero, F. (2010). La gestión de la ciencia y la tecnología en las Universidades Nacionales. El caso de la aplicación de los programas de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y las Unidades de Vinculación Tecnológica (MENCYT). En *Transformaciones recientes de las universidades latinoamericanas. Agendas y actores en la producción de conocimiento*. Coordinadores: Guillermo Campos y Fernando Piñero. UNCPBA-BUAP.

Gilbert, G., y Mulkay, M. (1984). *Opening Pandora's box: a sociological analysis of scientists' discourse*. Cambridge, etc.: Cambridge University Press.

Golombek, D. (2005). *Demoliendo papers. La trastienda de las publicaciones científicas*. Buenos Aires: Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes/Siglo XXI Editores.

Gomes, E. (1996). *A experiencia brasileira de pólos tecnológicos: uma abordagem político-institucional*. Tesis de maestría, UNICAMP, Campinas.

Gómez, J. (2004). El reactor nuclear colombiano y la agencia de actores no humanos en los estudios sociales de la ciencia. *Revista Colombiana de Sociología*, (23), 31-48.

ICFES-TECNOS. (1995). *Universidad - Sector Productivo: Un Cambio hacia la Competitividad Regional*. Bogotá D.C. Colombia.

Jaime, A., Ramírez, G., y Gualdrón, O. (2009). El Comité Universidad-Empresa -Estado de Santander: una iniciativa de articulación regional. En *Universidad – Empresa – Estado*. (Compilador) Amado Antonio Guerrero Rincón. Universidad Industrial de Santander.

Jasanoff, S. (2005). *Designs on nature: science and democracy in Europe and the United States*. Princeton University Press.

Jordan, K., y Lynch, M. (1998). The dissemination, standardization and routinization of a molecular biological technique. *Social Studies of Science*, 28(5-6), 773-800.

Kreimer, P. (1998). Publicar y castigar. El paper como problema y la dinámica de los campos científicos. *Redes*, (12), 51-73.

Kreimer, P. (1999). Ciencia y periferia: una lectura sociológica. En *Montserrat, M.: La historia de la ciencia en el siglo XX*. Buenos Aires, Ed. Manantial.

Kreimer, P. (2000). ¿Una Modernidad Periférica? La investigación científica, entre el universalismo y el contexto. En *Culturas Científicas y Saberes Locales: Asimilación, Hibridación, Resistencia*. Ed.: Ces/ Universidad Nacional, 163-196.

Kreimer, P. (2006). ¿Dependientes o integrados?: La ciencia latinoamericana y la nueva división internacional del trabajo. *Nómadas*, (24), 199-212.

Kreimer, P., y Thomas, H. (2005). What is CANA-AKNA? Social. Utility of Scientific and Technological Knowledge: challenges for Latin American Research Centers. En Meyer, J.B. y Carton, M. *Development through knowledge? A new look at the global knowledgebased economy and society*. Ginebra, IUED.

Kreimer, P. y Zabala, J. P. (2006). ¿Qué conocimiento y para quién? Problemas sociales, producción y uso social de conocimientos científicos sobre la enfermedad de Chagas en Argentina. *Redes*, 12(23), 49-78.

Latour, B. (1992). *Ciencia en acción*. Barcelona: Editorial Labor.

Law, J. (2002). *Aircraft stories: Decentering the object in technoscience*. Duke University Press Books.

Leite, D. (2003). Avaliação e democracia: possibilidades contrahegemónicas ao redesenho capitalista das universidades. En *Mollis, M. (comp.) Las Universidades en América Latina: ¿reformadas o alteradas?* Buenos Aires: CLACSO.

Lemaine, G. (2005). Ciencia normal y ciencia hipernormal. Las estrategias de diferenciación y las estrategias conservadoras en la ciencia. *Redes*, 11(22), 117-151.

Lepratte, L. (2008). El Pensamiento Latinoamericano Ciencia, Tecnología y Sociedad (PLACTS) y el estudio de sistemas locales de innovación. Evidencias y aportes al debate sobre el desarrollo local/regional. PAPEL DE TRABAJO 1 (WP 1) / GECAL FRCU UTN.

Livore, A. (2004). Calidad Industrial y culinaria del arroz. *Revista IDIA XXI*, 4(6), 190-194.

Lugones, G., Hurtado, D., Gutti, P., Mallo, E., Bazque, H., y Alonso, M. (2010). El caso de Argentina. En *El rol de las universidades en el desarrollo científico y tecnológico. Educación superior en Iberoamérica-Informe 2010*. RIL Editores.

Martínez, E., y Vessuri, H. (1997). Reformas recientes en el sistema de educación superior de Venezuela. En *Alejandro Mungaray y Giovanna Valenti (coords.). Políticas públicas y educación superior*. México, ANUIES.

Melo, J. (1987). Historia de la ciencia en Colombia. En <http://www.jorgeorlandomelo.com/hisciencia.htm>

Mollis, M. (2003). Las Universidades en América Latina: ¿alteradas o reformadas? La cosmética del poder financiero. Buenos Aires: CLACSO.

Morales, N., Giménez, H., y Robledo, M. (2010). El caso de Paraguay. En *El rol de las universidades en el desarrollo científico y tecnológico. Educación superior en Iberoamérica-Informe 2010*. RIL Editores.

Mulkay, M. (1993). Retórica y control en el gran debate sobre los embriones. *Política y Sociedad*, (14), 143-154.

Mulkay, M. (1997). The embryo research debate: science and the politics of reproduction. Cambridge University Press.

Muñoz, C. (1992). Relación entre educación superior y el sistema productivo. En *Martiniano Arredondo (comp.). La educación superior y su vinculación con el sector productivo*. México, ANUIES.



Naidorf, J. (2003). Historias y culturas académicas comparadas. Las universidades públicas argentinas y canadienses en procesos de transformación. *Canadá y América Latina: el reencuentro en el siglo XXI*. Asunción: EBC.

Naidorf, J. (2005). La privatización del conocimiento público en universidades públicas. *Espacio público y privatización del conocimiento*. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales–CLACSO, 101-162.

Obregón, D. (2000). Debates sobre la lepra: médicos y pacientes interpretan lo universal y lo local. En *Culturas Científicas y Saberes Locales: Asimilación, Hibridación, Resistencia*. Ed: Ces/Universidad Nacional, 258–282.

Obregón, D. (2002). Batallas contra la lepra: estado, medicina y ciencia en Colombia. Medellín, Banco de la República/EAFIT.

OCyT. (2011). Indicadores de ciencia y tecnología, Colombia 2011. Mónica Salazar... [et al.]. -- Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

Ojeda, Y. (2006). Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería. En *75 maneras de generar conocimiento en Colombia: 1990-2005: casos seleccionados por los programas nacionales de ciencia, tecnología e innovación*. Colciencias.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2012). Perspectivas de cosechas y situación alimentaria.

Ospina, O., y Perafán, R. (2010). Mutaciones: alternativa en el mejoramiento genético del arroz. En *Revista Arroz*, volumen 58. No. 489. FEDEARROZ.

Oteiza, E. (1992). *La política de investigación científica y tecnológica argentina: historia y perspectivas*. Centro editor de América latina.

Palacios, R. (1996). El Programa Nacional de Parques Tecnológicos: tres iniciativas. Mimeo, CONICYT, Caracas.

Preciado, T., y Germán, E. (2009). Competitividad del sector arrocero colombiano durante el ATPDEA (Ley De Preferencias Arancelarias Andinas) y prospectiva frente al TLC con Estados Unidos.

PROYECTO ALFA. (2009). INFORME N° 1. Red de Observatorios de Buenas Prácticas de Dirección Estratégica Universitaria en América Latina y Europa. Sistema de Educación Superior en Chile.

Querci, M., Jermini, M., y Eede, G. (2004). Training course on the analysis of food samples for the presence of genetically modified organisms-User manual. *Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.*

Restrepo, O. (2000). La sociología del conocimiento científico o de cómo huir de la recepción y salir de la periferia. En *Culturas Científicas y Saberes Locales: Asimilación, Hibridación, Resistencia*. Ed: Ces/Universidad Nacional, 197–220.

Robledo, J. (2009). Las relaciones Universidad-Empresa-Estado: una reflexión desde la experiencia antioqueña. En *Universidad – Empresa – Estado. (Compilador) Amado Antonio Guerrero Rincón*. Universidad Industrial de Santander.

Romero, L. (2001). Globalización, Mercado Mundial y Nuevos Escenarios para la Educación Superior. En *Memorias del Congreso Convergente IESM/IESLA*.

Romero, S. (2001). Diagnóstico del mercadeo de arroz blanco y subproductos 1990-2000. *Revista Induarroz*, (5), 21-22.

Sábato, J., & Botana, N. (1968). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *Revista de la Integración*, 1(3), 15-36.

Sánchez, J. (2010). El caso de Puerto Rico. En *El rol de las universidades en el desarrollo científico y tecnológico. Educación superior en Iberoamérica-Informe 2010*. RIL Editores.

Santelices, B. (2010). *El rol de las universidades en el desarrollo científico y tecnológico. Educación superior en Iberoamérica-Informe 2010*. RIL Editores.

Santelices, B. (1997). Desarrollo científico-tecnológico y transferencia tecnológica en Chile: Elementos de política. En *Cooperación Universidad-Empresa: Experiencias comparadas*. CINDA, colección Ciencia y Tecnología N° 42, Santiago, Chile.

Sarmiento, L., Jaime, A., Arenas, P., Becerra, L., y Camacho, J. (2010). Metodología para la evaluación de impactos de proyectos de I+ D+ i. Caso de aplicación: financiación COLCIENCIAS 1999-2005. Universidad Industrial de Santander.

Schugurensky, D., y Naidorf, J. (2004). University-industry partnerships and changes in academic culture: A comparative analysis of Argentina and Canada. *Educação & Sociedade*, 25(88), 997-1022.

Schwartzman, J. (2002). O financiamento do ensino superior no Brasil na década de 90. *A educação superior no Brasil*, 179-204.

Shrum, W., & Shenhav, Y. (1995). Science and technology in less developed countries. *Handbook of science and technology studies*, 627-651.

Solleiro, J. (1990). Gestión de la vinculación Universidad-Sector Productivo. En *Vinculación Universidad Sector Productivo*. BID-SECAB-CINDA, Santiago, Chile.

Stake, R. (1999). Investigación con estudio de casos. Ediciones Morata.

Sutz, J. (1996). Universidad, producción, gobierno, encuentros y desencuentros, Judith Sutz. *Serie estudios*.

Thomas, H. (2004). Las políticas de ciencia y tecnología en la Argentina: la reflexión crítica y su relación con la dinámica innovativa local. *Seminário Mercosul Aprendizado, Capacitação e Cooperação em Arranjos Produtivos e Inovativos Locais de MPEs: Implicações para políticas*. Coordenação Geral do Projeto José E. Cassiolato e Helena M. M. Lastres.

Thomas, H., y Dagnino, R. (2005). Efectos de transducción: una nueva crítica a la transferencia acrítica de conceptos y modelos institucionales. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 31, 9-46.

Thomas, H., Gomes, E., Dagnino, R., y Davit, A. (2010). Racionalidades de la interacción universidad-empresa en América Latina y el Caribe (1955-1995). *Educación Superior y Sociedad*, 8(1), 83-110.

Tünnermann, C. (1999). Introducción a Historia de las universidades de América Latina. Unión de Universidades de América Latina, UDUAL, México.

Turk, J. (Ed.). (2000). *The Corporate Campus: Commercialization and the Dangers to Canada's Colleges and University*. James Lorimer & Company.

Unión Temporal B.O.T. – Tecnos. (2005). Evaluación de Gestión, Resultados e Impacto de los Programas de Maestría y Doctorado Financiados por COLCIENCIAS entre 1992 y 2004.

Vaccarezza, L. S. (1998). Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. *Revista Iberoamericana de educación*, (18), 13-40.

Vallejos, O. R. (2011). Universidad-empresa: un estudio histórico-político de la conformación del CETRI Litoral. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 6(16), 123-152.

Vásquez, R. (2001). Anotaciones sobre la política agraria colombiana periodo 1990-2000. *Agronomía Colombiana*, 18(1-2), 7-13.

Velho, L., Velho, P. V., y Davyt, A. (2010). Las políticas e instrumentos de vinculación Universidad-Empresa en los países del MERCOSUR. *Educación superior y sociedad*, 9(1), 51-76.

Vessuri, H. M. (1995). La academia va al mercado: Relaciones de científicos académicos con clientes externos. Fondo Editorial Fintec.

Vessuri, H. (1996). La Ciencia en Venezuela: Balance de Medio Siglo. R. J. Velásquez (coord.). *Balance del siglo XX venezolano*. Ensayos, Caracas, Grijalbo.

Vessuri, H. (1997). Aprendizaje científico-técnico y cambio cultural en Venezuela: un enfoque microsociológico. *Redes*, 9(4), 49-76.

Waissbluth, M., Cadena, G., & Solleiro, J. L. (1988). Linking university and industry: An organizational experience in Mexico. *Research Policy*, 17(6), 341-347.

Zamudio, G. (2006). Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico, Industrial y Calidad. *En 75 maneras de generar conocimiento en Colombia: 1990-2005: casos seleccionados por los programas nacionales de ciencia, tecnología e innovación*. Colciencias.

## **Revista Arroz**

FEDEARROZ. (2009). Revista Arroz, volumen 57. No. 479.

FEDEARROZ. (2010). Revista Arroz, volumen 58. No. 486.

FEDEARROZ. (2010). Revista Arroz, volumen 58. No. 489.

FEDEARROZ. (2011). Revista Arroz, volumen 58. No. 495.

FEDEARROZ. (2011). Revista Arroz, volumen 60. No. 496.

# **ANEXO A. Proyecto de investigación**

## **A. Resumen ejecutivo**

Una importante dimensión de las políticas de carácter científico ha sido su relación con el entorno socio-económico a nivel nacional e internacional, en este escenario de complejas dinámicas en las que intervienen ciencia, innovación y desarrollo económico, se destaca la vinculación entre la universidad y el sector empresarial. Entre los diferentes modos de vinculación en la relación universidad-empresa presentados en el contexto colombiano, se encuentran los que demuestran participación de grupos de investigación. En el desarrollo de las medidas de política científica en Colombia, que incluyen la participación de los grupos de investigación en la vinculación universidad-empresa, han sido evidentes los resultados en temas como el crecimiento de la producción textual que se traduce en libros, capítulos de libros, artículos, entre otros escritos. No obstante, los resultados en otras materias no presentan la misma consistencia y claridad, en el caso de la producción técnica es importante situar dicha producción en las vinculaciones presentes entre los grupos universitarios de investigación y los sectores productivos.

De tal forma, este proyecto permite el estudio de una red tecno-científica entre un grupo de investigación y una entidad del sector empresarial, en el que los resultados de la red pueden ser diferentes a la producción textual. Su principal propósito es el estudio de las dinámicas de construcción de conocimiento en el convenio establecido entre el grupo de investigación de Biología Molecular de la Universidad Distrital y Fedearroz, lo que permite reconstruir la red tecno-científica que se establece caracterizando los distintos actores, espacios y procesos de interacción.

El proyecto se aborda desde tres perspectivas teóricas, en el marco de los Estudios Sociales de la Ciencia: Teoría Actor Red y estudios de laboratorio, además de literatura que de razón de la Vinculación Universidad-Empresa en el contexto internacional y colombiano. El enfoque metodológico de la tesis se sustenta en una exploración etnográfica centrada en las descripciones que ofrece la trayectoria, los vínculos y distintas fases de traducción entre los distintos actores de la red que construye la relación del grupo de investigación y Fedearroz. Los instrumentos metodológicos contemplados en el proceso investigativo son diario de campo, observación participante, revisión y análisis

documental, entrevistas informales y semiestructuradas. El propósito de los resultados de mi trabajo será establecer un referente importante que permita posteriores ejercicios comparativos que incluyan procesos de construcción social científica en el complejo escenario que plantea tal vinculación.

## **B. Planteamiento del problema**

Desde las décadas de los 50 y 60 la política científica se convirtió en uno de los puntos básicos de los programas de cooperación internacional para el desarrollo impulsados por la ONU y la OEA. Se advertía la importancia de la ciencia y tecnología en el crecimiento económico, en el que intervenían elementos que algunos denominaban “innovación”, “cambio técnico” e “investigación y desarrollo”. De tal forma, un importante reto para los países era “establecer en ellos la ciencia moderna y de convertir sus economías en economías basadas sobre la ciencia y la tecnología modernas” (Brown, 1968). En este escenario político se crea en 1969 el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales “Francisco José de Caldas” (Ospina, 1998).

En las agendas de las instituciones estatales como Colciencias y los demás Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología de la región latinoamericana, crecía la preocupación por los temas concernientes a la ciencia y sus aplicaciones, la oferta y demanda de conocimientos y las relaciones de las actividades científico-tecnológicas con la producción en el sector público y privado. La intención de articular varias dimensiones de la compleja red que interviene en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología colombiano, contempla entre otras, las múltiples vinculaciones entre el sector académico y el sector productivo. Un importante actor que interviene en el amplio panorama de tal vinculación es el grupo de investigación, en especial los adscritos a universidades, “se define el grupo de investigación, como el núcleo o unidad básica del SNCTI para la generación de conocimiento a partir de la investigación, que debe demostrar producción de resultados tangibles y verificables.”<sup>55</sup>

La transformación e influencia de los grupos de investigación en Colombia ha sido indudable, en términos de su progresión numérica e incidencia en la elaboración de publicaciones académicas. Sin lugar a dudas la producción textual es muy importante en los escenarios científicos, sin embargo, no es el único elemento que aparece en los

---

<sup>55</sup> [www.colciencias.gov.co](http://www.colciencias.gov.co)

procesos de construcción que llevan a los artefactos a ser “hechos científicos” y posteriormente después de complejos procesos de validación a ser “hechos sociales”, a este respecto Pablo Kreimer manifiesta:

“No existe tal cosa “conocimiento relevante”, si por ello se entiende un conjunto de formulaciones, teorías, dispositivos técnicos, que podrían aplicarse a la solución de un problema social, si no están vinculados con el “paquete” de otros supuestos que lo acompañan (y que son inseparables de dicho conocimiento), para que pueda, alguna vez, ser apropiado por otros actores en forma efectiva.” (Kreimer, 2008)

No obstante, en el desarrollo de la política científica que destaca el papel de los grupos de investigación, no han sido tan claros los resultados en otros aspectos distintos a la producción textual, como es el caso de la producción técnica, y la relación de dicha producción en la vinculación entre los grupos de investigación y el sector privado. El poco conocimiento de las condiciones en las que se sitúa la “producción técnica” en la vinculación entre grupos de investigación de universidades y el sector productivo me hace plantear la siguiente pregunta:

**¿Cómo se construye una red tecno-científica entre un grupo de investigación y una entidad del sector empresarial, en el que los resultados de la red pueden ser diferentes a la producción textual?**

## **C. Estado del Arte**

En términos generales la vinculación universidad-empresa asocia el contexto académico e investigativo con la necesidad de ampliar espacios que promuevan desarrollo industrial, estimulando el crecimiento productivo a través de la innovación tecnológica. La relación entre universidad y sector productivo es vista por varios países como benéfica, por ejemplo los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), han demostrado un gran crecimiento en la inversión industrial en las actividades investigativas universitarias (OECD, 1990).

No obstante, la participación e inversión de las empresas en la investigación académica no se presenta uniformemente en cada país o escenario local, incluso a través del tiempo



se han modificado el interés hacia diferentes áreas del conocimiento y perfiles investigativos. Disciplinas como química, ingenierías, administración y geología generan relaciones más próximas con el sector industrial y empresarial, las instituciones académicas en otras áreas se han aislado del sector productivo, por lo cual extienden una relación de dependencia con el sector público, en cuanto a la asignación de recursos financiero en procesos competitivos. (Etzkowitz, 1991).

La perspectiva temática de las relaciones Universidad-Empresa se ha desarrollado en investigaciones y estudios de políticas de gestión científica y tecnológica, la literatura presenta términos como vinculación universidad – empresa, con algunos cambios que contiene expresiones como ‘relaciones’, ‘cooperación’, ‘interacción’ y ‘colaboración’ para el palabra vinculación, y ‘sector productivo’ e ‘industria’ para el término empresa (Robledo, 2009, p. 96). En algunos panoramas teóricos como el “triángulo de Sábato” (1968) y más recientemente por los análisis de Etzkowitz y Leydesdorff (1996) sobre la ‘Triple Hélice’, se integra a la relación el Estado, que aparece como un importante agente en los sistemas de producción e innovación tecnológicos.

Desde el punto de vista histórico se hace referencia a dos fases determinantes en la evolución de las universidades denominadas revoluciones académicas. La primera se presenta a finales del siglo XIX, incorporó el componente investigativo en el escenario académico universitario, generó la posibilidad de dirigir la producción del conocimiento a la exploración teórica (investigación básica) o a la satisfacción de necesidades sociales (investigación aplicada). En 1945 Vannevar Bush, importante funcionario del gobierno estadounidense, presenta un informe donde recomienda incentivar la investigación básica para generar progreso industrial, los avances en la ciencia básica se convertirían en desarrollos tecnológicos que impulsaría el sistema económico, postulado conocido como el “modelo lineal de la innovación”(Bush, 1945). La percepción sobre la participación de la universidades en el sistema cambia desde los años 70, distintos países industrializados propusieron modos de intervención de actores que se podían incluir en el contexto de la ciencia y tecnología, entre las asociaciones más impulsadas se encontraba las de las universidades y el sector empresarial (Velho et al., 1998: 52).

Desde 1980 la percepción sobre la participación de la universidad cambia, esperando un papel más activo y directo de las instituciones académicas en el ámbito económico, el

apoyo gubernamental en gran escala para la investigación académica se mantendrá sólo si ella desempeña un papel relevante en el desarrollo económico, debido a la disminución de la inversión estatal en muchas instituciones las universidades comenzaron a buscar otras fuentes de financiamiento distintas a la inversión estatal, lo que en parte explica el crecimiento de la investigación aplicada (Cortés, 2006: 95). Una parte importante de los servicios ofrecidos por las universidades se dirigen a los escenarios prácticos, situación que se describe como un cambio para el papel de la universidad, de la "frontera interminable" a la "transición interminable" (endless frontier to an endless transition), factores anteriormente señalados condujeron a la "segunda revolución académica", con implicaciones significativas en las dinámicas académicas, reconfigurando el papel de la universidad en el contexto social (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000: 110).

Las contribuciones teóricas al tema, presenta cuatro importantes modelos el "empuje de la ciencia", "el tirón de la demanda", "el triángulo de Sábato" y el modelo de la triple hélice (universidad-industria-Estado). El modelo de "empuje de la ciencia" (science push) plantea que los avances científicos estimulan directamente las aplicaciones tecnológicas, que se sitúan posteriormente en los procesos industriales y en los distintos escenarios de mercado, de tal forma, se presenta un proceso por fase que empieza con la investigación en ciencias básicas y termina con los lanzamientos comerciales de los productos, planteando una dinámica plana y lineal, por ende una visión determinista y limitada, en la relación entre universidades y empresas (Cortés, 2006: 96).

El modelo del "tirón de la demanda" (market pull) plantea que las innovaciones surgen de necesidades insatisfechas de consumidores en el mercado (Dosi, 1982: 149). Las empresas de tal forma implementarán mecanismos para suplir tales necesidades, mecanismo que pueden incluir las instituciones académicas. Al igual que el anterior modelo se plantea procesos lineales y establecidos unidireccionalmente que plantean secuencias en los procesos de innovación, además, exhibe una perspectiva extrema sobre el predominio de la demanda de los mercados, que no explican procesos de investigación que surgen sin estar sujetos a tal influencia (Rothwell, 1994: 8).

Una de las primeras intervenciones significativas al desarrollo teórico de la materia desde Latinoamérica fue hecho a través de la publicación de los investigadores Sábato y Botana en 1968, que constituye el modelo del “Triángulo de Sábato”, el cual exponía la noción de “triángulo científico-tecnológico” como esquema analítico de la producción científica a través de las relaciones establecidas entre el sector académico, el sector empresarial, y el sector gubernamental, último sector que según el esquema debe desempeñar un rol regulador de las vinculaciones de los demás actores de la representación (Sábato y Botana, 1968).

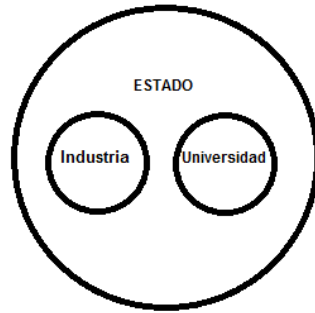


Triángulo de Sábato. Fuente: Sábato y Botana, 1968.

El modelo de la “triple hélice” propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff (2000), plantea una reducción progresiva entre los diferentes escenarios y estancias que participan en la relación entre la universidad, la empresa y el gobierno, donde se pueden establecer procesos particulares de análisis, planteando la posibilidad de estudios que contemplen dos agentes, o de una forma que integre la totalidad de los actores de la vinculación. Entre los propósitos principales de la Triple Hélice es explorar esquemas que pueden mostrar la el complejo escenario externo e interno de la vinculación. (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000: 113).

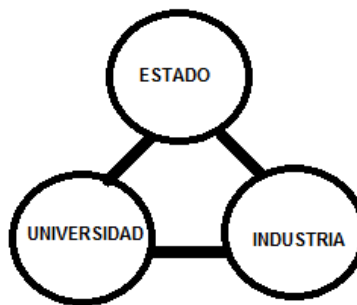
Se plantea tres aspectos o modelos de la figura de la Triple Hélice.

- Triple Hélice I: El estado contiene el sector académico y el sector productivo, dirigiendo las direcciones entre estos sectores. Es un modelo donde la universidad establece débiles y escasas relaciones con el contexto social.



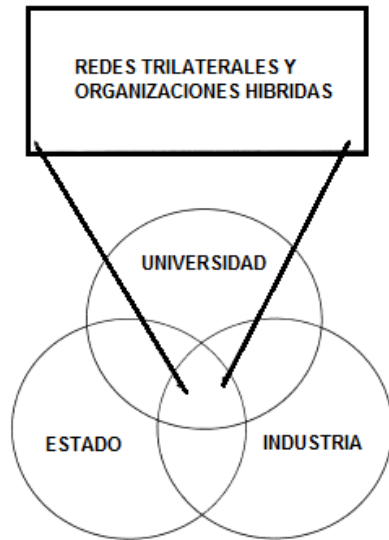
Triple Hélice I

- Triple Hélice II: El segundo modelo distancia las esferas institucionales con una sólida división que establece límites entre sus fronteras.



Triple Hélice II

- Triple Hélice III: en el tercer esquema el sector académico, el gobierno y la industria generan entornos innovadores, donde la universidad concibe una diversidad de iniciativas y propuestas para el conocimiento fundamentado en criterios de desarrollo económico, en este escenario también se incluyen las alianzas estratégicas entre empresas, gobierno, laboratorios, grupos de investigación (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000: 111).



Triple Hélice III.

En el caso de América Latina las políticas de ciencia y tecnología introducidas desde los años 50, concluían que era suficiente impulsar la ciencia de calidad lo que produciría de forma natural procesos de innovación y desarrollo tecnológico, dinámicas que implementaban un modelo lineal que se mostró en medidas gubernamentales como el “ofertismo” y el “vinculacionismo”; en la primera los gobiernos impulsaban escenarios en que la universidad asumía amplias ofertas al sector empresarial, y en la segunda se hacía énfasis en la creación y apropiación de los dispositivos de transferencia tecnológica, lo que suponía que el conocimiento producido en los escenarios de investigación pública estaba totalmente listo para la implementación industrial (Dagnino et al.,1996: 22). La vinculación hasta finales de los años 80, se manifestaba en su mayoría desde una perspectiva disyuntiva entre ambas esferas, disposición explicada por una serie de obstáculos culturales que separaban las posiciones, la identidad institucional y corporativa, y cierta autonomía investigativa de las universidades alejadas de las exigencias de productividad de terceros externos a la comunidad académica (Brunner, 1990: 83).

En la medida que gradualmente se fue superando la visión lineal de los modelos de la vinculación, se fueron implementando nuevos esquemas y concepciones de transferencia tecnológica en ámbitos institucionales, gran parte de ellas producto de la influencia de los denominado países avanzados, apropiándose de formatos como los science parks y las

incubadoras de empresas, que fueron utilizadas en cada país teniendo en cuenta circunstancias locales sobre en la adaptación y la destinación de recursos a tales proyectos, lo que hizo imprescindible el proceso de asociación entre universidad e industria como criterio en la asignación de financiamiento público y privado a la investigación (Velho et al., 1998: 58). A pesar de la anterior tendencia, en Latinoamérica la vinculación no se ha presentado como una necesidad estructural del sistema industrial, las empresas nacionales se han constituido como un “eslabón débil” del ámbito económico; mientras que las empresas multinacionales y transnacionales tienen una escasa participación en el fomento de iniciativas de innovación y desarrollo, centrando sus esfuerzos en importación de tecnología y en estimular sus grupos matrices de investigación (Fajnzilber, 1989: 15).

El paso a los nuevos enfoques de transferencia tecnológica dentro de la relación, no ocurre de forma espontánea, según Waissbluth (1990), el vínculo de las universidades con el sector empresarial, tanto en el panorama mundial y latinoamericano supone por lo general una sucesión de manifestaciones, iniciando con prestación de servicios en asesoría y asistencia técnica, las asesorías por parte de profesores universitarios a las empresas, pruebas y ensayos de materiales en laboratorios, controles de calidad, son movimientos que pueden generar dinámicas como el establecimiento de convenios o contratos que se limiten a la investigación tecnológica, resoluciones sobre licencias de tecnologías, estos elementos constituyen referentes importantes en la establecimiento de grandes programas de investigación cooperativa, incubadoras de empresas y parques tecnológicos.

Las modalidades o formas de vinculación universidad-empresa se pueden presentar desde diferentes perspectivas, la siguiente clasificación corresponde a la propuesta de tres autores (Powers, Maxwell y Mattison):

#### Modalidades de vinculación

- Apoyo técnico y prestación de servicios de investigación universitaria
- Entrega de información técnica y servicios de alerta
- Programas de capacitación técnica
- Procesos de cooperación en la formación de recursos humanos
- Asistencia económica a estudiantes que desarrollan investigaciones sobre materias relacionadas con la industria

- Educación continua y entrenamiento laboral
- Intercambios de personal
- Organización conjunta de actividades de divulgación y encuentros académicos
- Participación en juntas y consejos asesores
- Servicio de consulta especializada
- Programas de contratación laboral: investigadores y estudiantes
- Patrocinio en el establecimiento de esquemas académicos como cátedras y cursos de especialización.
- Recompensas a investigadores, profesores y estudiantes
- Ingreso a instalaciones especiales o de alta tecnología
- Patrocinio a la investigación en ciencias básicas
- Generación conjunta de desarrollo tecnológico
- Transferencia de tecnología (Citado por: Solleiro, 1990: 173).

Tales modalidades en la relación se instauran en estructuras organizacionales que actúan paralelamente o alternamente al escenario universitario, no existe un consenso sobre algún tipo de organización específico para este vínculo, han surgidos varios experimentos organizacionales, entre los que se encuentran:

- Sistemas nacionales de tecnología universitaria: algunos países han creado organizaciones que facilitan la mercantilización de productos e innovaciones universitarias. Esquema en que se encuentran organizaciones como el British Technology Group (Gran Bretaña) y el ANVAR en Francia (Agence National de Valorisation de la Recherche) (Rothwell, 1986: 25).
- Programas universidad-industria: suscitan la consultoría especializada de las universidades a las empresas que participan en el proyecto, generándose procesos donde se ofrecen presentaciones de proyectos de estudiantes de posgrados, en los que los empresarios pueden examinar empleados potenciales, además, las universidades ofrecen cursos cortos de capacitación laboral (Powers, 1988: 92).
- Empresas universitarias comercializadoras de tecnología: las complicaciones jurídicas que implica el manejo de recursos en entidades públicas o si ánimo de lucro, ha impulsado la creación en algunas universidades de organizaciones

externas a la universidad que facilite los ejercicios comerciales (Solleiro, 1990: 174).

- Corredores de tecnología: los corredores de tecnología son entidades que actúan como intermediarios entre los centros universitarios y el sector empresarial, con el propósito de facilitar la transferencia de conocimiento y tecnológica en la relación, a pesar de sus objetivos, su desempeño ha sido limitado debido a las dificultades en el manejo de los tiempos de gestión y en el reconocimiento de la viabilidad mercantil (Solleiro, 1990: 175).
- Centros de Innovación: la National Science Foundation crea los centros de innovación como un mecanismo dentro de las universidades para impulsar los procesos de innovación, buscando generar una visión empresarial en los egresados de dichas universidades, acelerar la comercialización de las producciones universitarias, y ayudar a la creación de empresas a través de consultorías especializadas de mercadotecnia (Solleiro, 1990: 176).
- Centros cooperativos de investigación: son unidades de cooperación coadministradas por un grupo de industrias e instituciones universitarias, coordinando objetivos comunes de investigación. La National Science Foundation crea el “Industry-University Cooperative Research Program”, que buscaba a mediano plazo generar Centros Cooperativos autosustentables (Colton, 1987: 34).
- Parques tecnológicos: son conglomerados empresariales próximos a universidades y a su capacidad científico-tecnológica, lo que genera ventajas traducidas en los aportes que ofrecen el cuerpo académico de investigadores y los laboratorios; se destaca como ejemplo del sistema organizacional, la experiencia generada por varias empresas de tecnología informática y la Universidad de Stanford en el Valle de Silicio en California (Solleiro, 1990: 177).
- Las incubadoras de empresas: son organizaciones que pretenden facilitar a las microempresas o a las empresas recién creadas la superación de la difícil etapa inicial, por medio de servicios como apoyo administrativo, acceso a equipo de oficina, servicios contables y fiscales, asistencia en el área de sistemas y acceso a consultas con estudiantes de posgrado (Powers, 1988: 97).
- Centros de investigación de excelencia: las universidades han establecido centros de investigación especializada conformados por una red de entidades como grupos de investigación, con el fin de explorar temas estratégicos para el sector



productivo, la industria paga gran parte de sus costos de funcionamiento (Solleiro, 1990: 178).

- Oficinas para la transferencia de tecnología: estructura empleada por la universidades para promover sus vínculos con el sector empresarial, entre sus actividades según Enros se incluye: el establecimiento de contactos con empresas, identificación de tecnologías generadas en la universidad para ofrecerlas, asistir en las dinámicas de negociación de convenios de transferencia tecnológica, realizar estudios de mercado buscando potenciales oportunidades, gestionar patentes y licencias de productos, administrar proceso contractuales y hacer marketing institucional (Citado por: Dos Santos, 1990: 201).

Los procesos de vinculación entre universidad-empresa en países latinoamericanos se han enfrentado a un panorama general de dificultades, un informe de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 1998) las clasifica de la siguiente manera:

- Obstáculos Institucionales: falta de definición en mecanismos que indiquen aspectos de la vinculación como: ingresos para los académicos, determinación de costos de servicios, ejecución de convenios, protección de la propiedad intelectual, patentes, insuficiencia financiera institucional para desarrollar programas de vinculación, falta de estímulos al personal académico, falta de espacios para la gestión de la vinculación, insuficiencias académicas como inexperiencia profesional de los profesores.
- Obstáculos culturales: generan inconvenientes en las dinámicas de la relación debido a elementos de tipo motivacional Pueden generar una relación distante debido a factores motivacionales, comunicacionales, de desconfianza y pasividad por parte de los investigadores, docentes y estudiantes. En algunos casos, puede presentarse la opinión por parte de funcionarios técnicos y entre los mismos investigadores sobre procesos de explotación empresarial.
- Obstáculos del sector productivo: falta de disposición del gremio, problemas en la dinamización de la comunicación, dudas sobre los beneficios de la vinculación, dificultades en establecer espacios de confianza, la subvaloración económica de los servicios presentados por las instituciones académicas, incompreensión del valor estratégico de la tecnología, insuficiencia de mecanismos gubernamentales

que respalden algunos potenciales riesgos de la relación, ausencia de medidas y políticas en el sector productivo para la evaluación y seguimiento de proyectos (Casalet y Casas, 1998).

En Colombia las políticas científicas y tecnológicas le conceden gran importancia a la relación universidad empresa, a través de medidas como el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico Industrial que busca fomentar la investigación aplicada para la solución de problemas del sector productivo, transferencia de conocimiento tecnológico y la transformación de la industria nacional por medio de proyectos de innovación tecnológica en el marco de la alianza universidad - empresa – estado (Colciencias). Algunas dificultades de la relación a nivel nacional surgen en la falta de disposición en el aprovechamiento de los conocimientos producidos en las universidades, debido en parte, por la ausencia de cadenas productivas, de tal forma, los esquemas de producción y oferta científica y tecnológica deben promover y consolidar las capacidades de las instituciones universitarias (Colciencias, 2005: 84).

Se han identificado en el caso de Colombia ciertos mecanismos de vinculación con algún grado de experiencia y estabilidad: prácticas de estudiantes en empresas, participación de empresas en la preparación de trabajos de grados y posgrados, pasantías de personal, pasantías de profesores, convenios de consultoría técnica y administrativa, programas de capacitación para empresas, y servicios de laboratorio (ICFES-TECNOS, 1995: 122). Se destacan los centros de investigación y desarrollo tecnológico como una de las modalidades con mayor dinámica en el establecimiento de interacciones entre sectores productivos y universidades, entre los centros de investigación que están vinculados con universidades podemos citar a CORPOICA, CINICAFE, CENICAÑA y CENIUVA en el sector agropecuario, también se puede destacar en el área de las telecomunicaciones la labor de CINTEL (ICFES-TECNOS, 1995: 132).

La consolidación del sistema tecnológico colombiano es fomentado desde dos estructuras paralelas los Centros de Desarrollo Tecnológico y los Grupos de Investigación de las universidades, lo que constituye un fortalecimiento desde la dimensión académica y financiera, con el propósito de plantear soluciones a problemáticas del sector empresarial, vigorizar o crear las oficinas de enlace con el sector productivo desde las mismas universidades (Colciencias, 2005: 84).

La importancia de los grupos de investigación en el sistema científico en Colombia, genera retos como la medición de su impacto a nivel productivo y social, y por ende la construcción de indicadores que plasmen tal intención. En tal dirección, reconstrucciones de redes que den cuenta de los procesos de intermediación por donde circule el conocimiento son una opción aceptable en el avance en el entendimiento de las maneras en que el conocimiento científico y tecnológico es empleado para afrontar problemáticas sociales, a su vez, se constituye en un elemento útil en la generación de metodologías de medición del impacto social de la dimensión científico-tecnológica (Albornoz et al., 2005: 82).

Las políticas y medidas de evaluación del impacto de la investigación empiezan a considerar la importancia de los procesos de apropiación y uso social del conocimiento generados por los grupos de investigación, es el caso de la producción técnica, no obstante, los esfuerzos de investigadores y colectivos que desarrollan experiencias en este sentido, no son completamente reconocidos por tales mediciones, lo que influye en la producción de resultados inclinados hacia la forma tradicional de producción científica de los grupos, la publicación de textos científicos. Lo que establece una situación que podría considerarse contradictoria para los grupos de investigación, por un lado, se les solicita generar una visible influencia económica y social en sus actividades investigativas, y por el otro, los respectivos parámetros de medición de sus actividades no corresponde a tales demandas (Robledo, 2009: 123).

Algunas perspectivas y reflexiones ofrecidas por los Estudios Sociales de la Ciencia aportan en las descripciones y análisis de los distintos procesos de construcción del conocimiento en la vinculación universidad-empresa. En la descripción de las redes para Latour (2001), donde se representan las conexiones de los diversos actores implicados en la relación, es importante mostrar el extenso encadenamiento de rutinas o procedimientos de la construcción de los productos (sembrar, medir, cortar, observar, recoger, catalogar, promocionar, vender, etc.) desde el contexto investigativo universitario hasta los ejercicios de mercadeo empresarial.

Knor-Cetina (1981), muestra la condición constructivista de las distintas operaciones cognitivas de la investigación científica, la producción de conocimiento científico es una construcción que presenta un carácter "cargado de decisiones", en las que en el caso de la relación universidad y sector productivo interviene un complejo tejido de intereses de

las partes, presentándose procesos sociales de negociación ubicados geográfica y temporalmente.

En cuanto a las dinámicas de poder internas y externas de los grupos de investigación situados en escenarios especializados como los laboratorios universitarios, Kleinman (1998) señala el déficit en la conceptualización de las estructuras de poder, indicando que las configuraciones políticas se pueden extender mucho más allá de la organización grupal, llegando a influir de forma importante en las organizaciones privadas con las que establecen vínculos.

Tanto la empresa como la universidad han venido transformándose, varios escenarios de la vinculación son impulsados por procesos significativos relacionados con altos contextos de competencia productiva como los tratados de libre comercio, dicha transformación abarca un cambio en los resultados de los ejercicios investigativos, la influencia del sector productivo modifica en parte el panorama de evaluación de sus actividades, asociándolas con ejercicios que buscan la innovación y el uso social de los productos, la descripción y reflexión de tales circunstancias en casos particulares, aportaran a los análisis que busquen la elaboración de conceptos generales en esta dimensión del tema.

## **D. Marco teórico**

En el desarrollo de la investigación se incorporaran elementos conceptuales de tres literaturas: los Estudios Sociales de la Ciencia, integrando nociones de la Teoría Actor Red y de los estudios de laboratorio, y la vinculación Universidad-Empresa.

La Teoría Actor Red promueve procesos investigativos que indagan por los modos de circulación de nuevos objetos, artefactos, ideas e institutos, brindando herramientas descriptivas y de análisis sobre las conexiones y asociaciones presentadas en la red que establece la vinculación del grupo y la federación (Latour, 1992, 2001; Knor-Cetina, 1981; Jordan y Lynch, 1998; Sommerlund, 2006). Es primordial para mi investigación explicar cómo se vinculan distintas traducciones elaboradas por los investigadores y técnicos como los fito-mejoradores, cómo son reconocidas por los actores de la red que se establece, además, de acompañar su circulación que se extiende más allá del periodo y

ámbito de construcción, en este caso más allá del laboratorio del GIBM. Un importante aspecto en la construcción de la relación del Grupo de Investigación de Biología Molecular de la Universidad Distrital con Fedearroz se desarrolla en laboratorios, de esta manera, los estudios de laboratorio aparecen como un útil y amplio referente desde la perspectiva de los Estudios Sociales de la Ciencia (Knorr-Cetina, 1981,1995; Latour y Woolgar, 1979).

El laboratorio establece un lugar ideal para explicar la producción de conocimiento y dar cuenta de la actividad cultural de la ciencia, donde la producción de conocimiento científico es una construcción que presenta un carácter "cargado de decisiones", donde se presentan procesos sociales de negociaciones, ubicadas geográfica y temporalmente (Knorr-Cetina, 1981: 321).

Para el panorama conceptual de la vinculación Universidad-empresa son indispensables referentes como su revisión histórica en los contextos internacional y nacional, la clasificación de los modelos de producción e innovación, conexiones con la historia empresarial y la política científica colombiana, modalidades de participación de los grupos de investigación en la vinculación. Otro aspecto pertinente en la investigación es la reflexión sobre la administración y distribución de recursos provenientes de la investigación, e interacción entre la universidad y el sector productivo. Asimismo, se incluirá análisis de estudios sobre las dinámicas políticas de las prácticas científicas circunscritas al contexto y del escenario de la comercialización de la investigación científica y su impacto en la universidad.

El trabajo de investigación pretende aportar en la descripción y análisis de la vinculación Universidad-Empresa en Colombia, en especial lo referido a convenios entre grupos de investigación y entidades del sector productivo, buscando profundizar en las observaciones y el estudio de las redes tecno-científicas, en las que se destacan conjuntamente los procesos de construcción de conocimiento y de producción técnica que se constituye en "hechos sociales". La investigación se realizará en torno a un estudio de caso vigente y con una trayectoria temporal considerable, y que además presenta interesantes características como el componente pedagógico y la participación en el convenio de entidades nacionales e internacionales. El propósito de la investigación será establecer un referente importante que permita posteriores ejercicios comparativos en el

complejo escenario que plantea la vinculación universidad-empresa, constituida en una línea importante de la política científica y tecnológica nacional.

## **E. Objetivos**

### **Objetivo general**

- Analizar la construcción de la relación universidad-empresa entre la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas” (UD) y la Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ).

### **Objetivos específicos**

- Reconstruir la red tecno-científica que se establece en la relación entre el UD y Fedearroz.
- Caracterizar los actores, espacios, y procesos de interacción establecidos en la relación UD-Fedearroz.

## **F. Metodología**

La propuesta metodológica de la tesis se apoya en una investigación etnográfica centrada en las descripciones que ofrece el recorrido, las conexiones y distintos procesos de traducción entre los distintos actores de la red que se establece en el vínculo del grupo de investigación y Fedearroz. Aunque parte importante del trabajo etnográfico va ser desarrollado en el laboratorio del grupo de investigación, existen otros espacios en la red, del mismo modo, se presentan momentos anteriores y posteriores distintos de los correspondientes al laboratorio (diacronía), tales momentos se están interrelacionado por mucho más que un encadenamiento espacio-temporal, hay una red que sustenta las tres fases, su descripción (sincronía) le dará sentido al proceso de construcción.

Las herramientas metodológicas contempladas en el proceso investigativo son diario de campo, observación participante, revisión y análisis documental, entrevistas informales y semiestructuradas. En la elección del estudio de caso busqué un grupo de investigación

que presentara vínculos continuos con alguna entidad del sector productivo, me interesaba una relación con cierta estabilidad temporal, o sea con buenas perspectivas de continuar en el futuro, lo que demuestra aparentemente ciertos elementos “exitosos” (la duración del vínculo tiene alguna razón). El convenio establecido entre el Grupo de Investigación Molecular de la Universidad Distrital y Fedearroz reúne tales condiciones.

## **G. Lista de referencias bibliográficas**

Albornoz, M., Estébanez, M. y Alfaraz, C. Alcances y limitaciones de la noción de impacto social de la ciencia y la tecnología. Revista CTS, nº 4, vol. 2: 73-95. 2005.

Brown, H. Política científica y desarrollo económico. En: Ministerio de Educación Nacional-Agencia para el Desarrollo Internacional y Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos de América: Seminario sobre ciencia y tecnología para el desarrollo. Vol. II, Trabajos presentados. Fusagasugá: febrero 26-29 de 1968.

Brunner, José. Educación superior, investigación científica y transformaciones culturales en América Latina. En: Vinculación Universidad Sector Productivo. BID-CECAB-CINDA, Colección Ciencia y Tecnología, Nº 24. Santiago, Chile, pp. 11-106, 1990.

Bush, V. (1945): “Science, the Endless Frontier. A Report to the President”, Traducción en Revista de estudios sociales de la ciencia, en REDES 14: Ciencia, la frontera sin fin, Buenos Aires: 89-136. 1999.

Casalet, M. y Casas, R. Un diagnóstico sobre la vinculación Universidad-Empresa Conacyt-Anuies, 1998.

En: [http://www.anuies.mx/servicios/d\\_estrategicos/libros/lib12/000.htm](http://www.anuies.mx/servicios/d_estrategicos/libros/lib12/000.htm)

Colciencias. Enfoque y actualización del Plan Estratégico del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” Colciencias.2005.

Colton, R. **University/Industry Cooperative Research Centers are Proving Themselves**. Research Management, Vol. 30, No. 2, March-April, p. 34-37. 1987.

Cortés, A. La relación universidad-entorno socioeconómico y la innovación. Universidad Nacional de Colombia. Revista Ingeniería e Investigación, Vol. 26 N°2: 94-101. 2006.

Dagnino, R., Thomas, H. y Davyt, A. El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación de su trayectoria. *Redes* 3: 13-51. 1996.

Desarrollo Tecnológico e Innovación Industrial. En:  
[http://www.colciencias.gov.co/programa\\_estrategia/desarrollo-tecnol-gico-e-innovaci-n-industrial](http://www.colciencias.gov.co/programa_estrategia/desarrollo-tecnol-gico-e-innovaci-n-industrial)

Dos Santos, S. Evolución institucional de la vinculación de la universidad con el sector productivo. En: Vinculación Universidad Sector Productivo. BID-SECAB-CINDA, Santiago, Chile, 1990.

Dosi, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and direction of technical change, *Research Policy* 11: 147-62. 1982.

Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. Emergence of a triple helix of university-industry-government relations. *Science and Public Policy*, Vol. 23: 279-286. 1996.

Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. The dynamics of innovation: from national systems and .Mode 2. to a Triple Helix of university.industry.government relations, *Research Policy*, 29(2): 109-123. 2000.

Etzkowitz, H. "The Second Academic Revolution" the Role of the Research University in Economic Development. COZZENS, Susan et al. *The Research System in Transition*. Netherlands, Kluwer Academic Publishers, 1991.

Fajnzylber, F. Industrialización en América Latina: de la "Caja negra" al "Casillero vacío". Cuadernos de CEPAL. Santiago de Chile. 1989.

ICFES-TECNOS. Universidad - Sector Productivo: Un Cambio hacia la Competitividad Regional. Bogotá D.C. Colombia. 1995.



Jordan K. y Lynch M. The Dissemination, Standardization and Routinization of a Molecular Biological Technique. *Social Studies of Science*, Vol. 28, No. 5/6, Special Issue on Contested Identities: Science, Law and Forensic Practice: 773-800. 1998.

Kleinman, D. Untangling Context: Understanding a University Laboratory in the Commercial World. *Science, Technology, & Human Values*, Vol. 23, No. 3: 285-314. 1998.

Knorr-Cetina, K. (1981) El científico como razonador práctico: introducción a una teoría constructivista y contextual del conocimiento. En: *La fabricación del conocimiento. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia*. Editorial: Universidad Nacional de Quilmes, 2005.

Knorr-Cetina, K. Laboratory Studies. The cultural approach to the study of science. En: *Handbook of Science and Technology Studies*, Jasanoff, S., Markle, G., Petersen, J. y Pinch, T. (comps.), Sage, London-New Delhi-Thousand Oaks, 1995.

Kreimer, P. Producción y uso social de conocimientos en América Latina. Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la tecnología (UNQ-CONICET). Presentación en: III Foro Internacional Con-Ciencia Abierta. Apropriación Social de CTI y Participación Ciudadana. 2008.

Latour, B. y Woolgar, S. *La vida en el laboratorio; la construcción de los hechos científicos*. Madrid: Alianza Editorial. 1995.

Latour, B. *Ciencia en acción. Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*, Barcelona, Editorial Labor. 1992.

Latour, B. La referencia circulante. Muestreo de tierra en la selva amazónica. En: *La esperanza de Pandora; ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Barcelona: Gedisa. 2001.

OECD (Organization for Economic Cooperation and Development). *University-Industry-Enterprise Relations in OECD Member Countries*. OECD, Paris.1990.

Ospina, M. Colciencias, 30 años: memorias de un compromiso. Santafé de Bogotá. Colciencias 1998.

Powers, D. Higher education in partnership with industry. London: Jossey Bases Publishers, 1988.

Robledo, J. Las relaciones Universidad-Empresa-Estado: una reflexión desde la experiencia antioqueña. En: Universidad – Empresa – Estado. (Compilador) Amado Antonio Guerrero Rincón. Universidad Industrial de Santander. 2009.

Rothwell R. Towards the fifth-generation innovation process. Int Market Rev;11 (1):7–31. 1994.

Sábato, J. y Botana, N. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. Revista de la Integración, INTAL, Buenos Aires, Año 1, N. 3: 15-36. 1968.

Solleiro, J. Gestión de la vinculación Universidad-Sector Productivo. En: Vinculación Universidad Sector Productivo. BID-SECAB-CINDA, Santiago, Chile, 1990.

Sommerlund J. Classifying Microorganisms: The Multiplicity of Classifications and Research Practices in Molecular Microbial Ecology. Social Studies of Science, Vol. 36, No. 6: 909-928. 2006.

Velho, L., Velho, P. y Davyt, A. Las políticas e instrumentos de vinculación Universidad-Empresa en los países del MERCOSUR. Educación Superior y Sociedad Vol. 9 N° 1: 51-76, 1998.

Waissbluth, M. Regulación académica de la vinculación. En: Vinculación Universidad Sector Productivo. BID-SECAB-CINDA, Santiago, Chile, 1990.

## **H. Cronograma**

ACTIVIDAD	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP
Revisión documental	■	■	■	■	■			
Trabajo de campo	■	■	■	■	■	■		
Elaboración de instrumentos	■	■	■					
Aplicación de instrumentos		■	■	■	■			
Análisis de información	■	■	■	■	■	■		
Redacción del borrador del informe		■	■	■	■	■		
Revisión y corrección del borrador						■	■	■
Presentación del informe final								■

## I. Tabla de contenido del trabajo

1. Introducción
2. Una visión constructiva de la relación universidad-empresa (Estado del Arte)
  - 2.1. Contexto histórico de la relación
  - 2.2. Modelos del proceso de innovación en la vinculación
  - 2.3. Modalidades de la vinculación
  - 2.4. Contexto de la relación en Latinoamérica
  - 2.5. Relación universidad-empresa en Colombia
  - 2.6. La vinculación a través de la perspectiva de los Estudios Sociales de la Ciencia
3. La red-actor convenio GIBM y Fedearroz
  - 3.1. La construcción del convenio
  - 3.2. Participación de las instituciones nacionales e internacionales
  - 3.3. Trayectorias, conexiones y traducciones de la plántula en la red

3.4.	Actores no humanos: procedimientos e inscripciones
3.5.	El componente educativo de la red
3.6.	La carga de la decisión: Procesos de negociación en la red
3.7.	Las trayectorias de la vinculación hacia el "hecho social"
4.	Conclusiones
5.	Referencias

En la introducción se contemplara un breve informe sobre el contexto de la problemática por tratar, su influencia, su vigencia y novedad, además de expresar los propósitos de la investigación.

En el primer capítulo se expondrá un panorama general de la literatura que contempla la vinculación entre universidad-empresa, producido aproximadamente desde la década de los 50 del siglo XX, contemplado el escenario mundial, latinoamericano y nacional. Perspectiva que contiene una revisión histórica sobre fases como la primera y segunda revolución académica, indicando la evolución de concepciones que vinculan el desarrollo económico, las ciencias básicas y las ciencia aplicadas.

Así mismo, contendrá una revisión de la evolución de los modelos de producción e innovación en la relación, presentando los modelos lineales, modelos evolucionistas y los modelos que proponen procedimientos y mecanismos que promueven procesos de innovación.

Describiendo además las clasificaciones y tipologías surgidas en las investigación y experiencias articuladas a la vinculación, entre otras están: educación continua y entrenamiento laboral, Intercambios de personal, organización conjunta de actividades de divulgación y encuentros académicos, participación en juntas y consejos asesores, servicio de consulta especializada, programas de contratación laboral: investigadores y estudiantes, patrocinio en el establecimiento de esquemas académicos como cátedras y cursos de especialización, recompensas a investigadores, profesores y estudiantes, ingreso a instalaciones especiales o de alta tecnología, patrocinio a la investigación en ciencias básicas, generación conjunto de desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología.

Igualmente, se incluirán observaciones sobre la situación de la relación universidad-empresa en el escenario latinoamericano y colombiano, la contribución y las perspectivas de participación de los grupos de investigación en la vinculación, la producción de conocimientos y de “hechos sociales” en la relación, y consideraciones surgidas desde los Estudios Sociales de la Ciencia que manifiestan aproximaciones al contexto de la materia de estudio.

Estas dificultades, entre otras tantas, generan complejos cuestionamientos que evidencian el potencial y la necesidad de procesos investigativos sobre la temática, problemas que tienen que ver con la asimilación del sector productivo de dinámicas académicas, y la inclusión de la universidad en escenarios de producción económica, surgen preguntas como:

¿Cómo repercute el esquema de exigencia productivo en la universidad?

¿Cómo se relacionan los preceptos éticos y pedagógicos de las universidades con los intereses y objetivos comerciales de las empresas?

¿De qué manera se afectan la autonomía de las dinámicas de docencia e investigación en las universidades?

¿De qué manera define la vinculación las estructuras políticas en las universidades, grupos de investigación y entidades del sector productivo?

El segundo capítulo describirá y analizará la red tecno-científica establecida entre el Grupo de Investigación de Biología Molecular de la Universidad Distrital y Fedearroz, enmarcada en la vinculación universidad-empresa, prestando atención a los elementos que participan en la construcción y circulación del conocimiento. Describiendo la historia del proceso de configuración del convenio, precisando sus particularidades y posibles articulaciones con experiencias anteriores, sobre todo en el medio nacional.

Del mismo modo, en el apartado se analizará la intervención en la red de las instituciones nacionales e internacionales, reflexionando sobre los efectos de la presencia de estos actores en las dinámicas y distintas manifestaciones del convenio. Asimismo, se describirán las trayectorias, los vínculos, las representaciones y transformaciones que la

plántula de arroz genera, como una referencia que circula permanente y periódicamente en la red.

Se reflexionará sobre los procedimientos técnicos tanto al interior de los laboratorios como fuera de estos, acompañando tales procedimientos en sus variadas adaptaciones y representaciones de acuerdo a los distintos escenarios donde se despliegue su presencia e influencia, a la par, se relacionan las inscripciones producidas en las distintas técnicas, dando razón sobre sus significaciones y traducciones; analizando la posibilidad de que algunas de estas inscripciones se manifiesten como móviles inmutables, o sea representaciones gráficas que aunque no se transformen materialmente en el recorrido en la red, puede tener diferentes manejos y comprensiones por diferentes actores.

Debido a que el grupo de investigación tiene como base de su preparación científica su formación como licenciados, el componente pedagógico aparece como un interesante elemento de reflexión. Entre otras razones, porque su actividad científica no sólo se sitúa alrededor de un proceso de prestación de servicios ubicado en un escenario netamente comercial, sino que se despliega también la perspectiva de entrenamiento y práctica para futuras experiencias laborales en el área pedagógica. Del mismo modo, el desarrollo de las actividades en los laboratorios manifiesta un componente de entrenamiento que de acuerdo a las características del caso puede generar interesantes particularidades.

Será examinado el carácter constructivista de los conocimientos, acciones cognoscitivas y de las decisiones científicas tomadas en los distintos escenarios y periodos contenidos en la red, observando distintos procesos de negociación entre factores como las dinámicas de selección reunidas en los productos que surgen de la relación, y las lógicas de las decisiones colectivas e institucionales. Asimismo, se describirán los distintos recorridos que han derivado productos que superan las nociones de “artefactos” y “hechos científicos”, estableciéndose como “hechos sociales” o sea como construcciones con trascendencia en colectivos sociales más amplios a los escenarios relacionados con los laboratorios y a las comunidades científicas.

El contenido del capítulo empírico me genera los siguientes cuestionamientos:

¿Cómo se construyen convenios entre instituciones educativas y entidades del sector productivo?

¿Cuáles son las características de la intervención de los distintos actores humanos y no-humanos en la red?

¿Cómo interviene el componente educativo en la construcción de conocimientos de la red?

¿Qué procesos de negociación se dan debido a la toma de distintas decisiones?

¿Quiénes establecen las dinámicas de negociación?

¿Qué elementos intervienen en redes tecno-científicas establecidas en el vínculo universidad-empresa donde se construyen “hechos sociales”?