

¿Ventanas de oportunidad en Biotecnología?

**Dinámicas de investigación y desarrollo en el
MERCOSUR: el caso de la clonación animal
(Brasil – Argentina 1990- 2005)**

Hernán Thomas

Mariano Fressoli

Carlos Gianella

La construcción de la “biotecnología” como ventana de oportunidad

Objetivos y Métodos

Objetivo general: analizar la dinámica de investigación y desarrollo en biotecnologías en el MERCOSUR.

Problemas de disponibilidad de información

Un abordaje cualitativo como solución pertinente

Objetivo concreto: analizar las dinámicas de acumulación de conocimiento y red de vinculaciones -que construyen percepciones de oportunidad- en clonación animal

El objeto de análisis

Dinámicas de I+D en clonación animal

El caso es relevante en el campo de las biotecnologías porque:

- a) tecnología horizontal: implementación asociada a la disponibilidad de otras tecnologías de reproducción de mamíferos (fertilización *in vitro*, transferencia embrionaria y congelado de embriones) desarrolladas en Brasil y Argentina.
- b) vinculada directamente a la trayectoria tecno-productiva local: la producción ganadera (actividad económica relevante en ambos países, con ventajas competitivas).

Importancia en términos de argumentación política y estratégica:

En la década de 1980: “nuevo paradigma tecnológico” basado en los desarrollos biotecnológicos.

- El nuevo paradigma se presentaba como una “ventana de oportunidad” para los países en vías de desarrollo con cierta tradición de investigación en ciencias biológicas (Pérez, 1986).
- Pero, ¿constituye la clonación animal una ventana de oportunidad para los países de América Latina?

Preguntas y respuestas

- ¿Es posible registrar una acumulación significativa de conocimientos y capacidades tecno-productivas en la región?
- ¿Se han desarrollado redes de interacción inter-institucional a escala nacional, regional e internacional?
- ¿Cuáles son las trayectorias cognitivas y tecno-productivas desplegadas en Brasil y Argentina en clonación animal?
- ¿Cuál es la incidencia y alcance de estas trayectorias sobre la dinámica de los sistemas nacionales o sectoriales de innovación?
- ¿Cuáles han sido los papeles desempeñados por el estado en esta dinámica de I+D?
- ¿Cómo se han desarrollado las relaciones entre usuarios y productores de conocimientos científico-tecnológicos?

I+D en clonación animal

- Clonación embrionaria en los '80: interés amplio (biólogos moleculares, biólogos del desarrollo, biólogos de la reproducción y empresas de biotecnología animal)
- Durante la década de 1990: I+D en clonación continuó exclusivamente en universidades y laboratorios públicos en biología de la reproducción y ciencias veterinarias.
- La acumulación de aprendizajes sobre clonación en Brasil y Argentina comienza en un momento de disminución del interés a nivel mundial

Clonación en Brasil (pre-Dolly):

- Forman una red a comienzos de los '90 alrededor de Lawrence Smith (investigador brasileño clave a nivel mundial)
- Rodolfo Rumpf del Cenargen EMBRAPA se forma con Smith en Canadá y en el INRA, Francia en clonación embrionaria
- No logran financiamiento consistente para comenzar a clonar
- Diversificación de recursos y falta de conocimientos en otras tecnologías (fertilización *in vitro*)
- Otros investigadores (Meirelles, USP, Otahi, UFP) realizan estudios de posgrado con Smith

Clonación en Brasil (after-Dolly):

- Se inician varios proyectos de clonación con financiamiento público (aumentan los recursos e investigadores)
- Varios laboratorios obtienen bovinos clonados:
 - marzo 2001: Cenargen, EMBRAPA
 - abril de 2002: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de São Paulo (USP)
 - julio de 2002: Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias, Unesp-Jaboticabal
 - septiembre 2004: Laboratório de Morfofisiologia Molecular e Desenvolvimento de la FZEA, USP, Pirassununga

Dos laboratorios públicos inician convenios de cooperación de I+D con empresas de biotecnología animal

Año 2008: Proyecto de ley de clonación animal

Clonación en Argentina (pre-Dolly):

Laboratorio de biotecnología animal (IByME) realiza dos intentos de adquirir conocimientos en clonación:

- 1994: proyecto de “estudios preliminares de clonación” con K. Campbell en Roslin Intitute, Escocia (proyecto no aprobado)
- 1995: Investigadores japoneses financiados por JICA realizan capacitación sobre clonación a investigadores del IByME. Se realizan experiencias precarias de clonación

Según los investigadores, la falta de recursos y la diversificación de proyectos conspiraron contra una acumulación sostenida y consistente de conocimientos sobre clonación.

Clonación en Argentina (after-Dolly):

Entre 1999 y 2003 se implementaron tres experiencias de clonación con distintos resultados:

- julio de 2001. INTA Balcarce. Resultados parciales: no obtienen nacimientos
- Agosto y octubre 2002. Bio Sidus: clones bovinos y luego clones transgénicos (único caso en A. Latina)
- principios de 2003. Goyaique: clones bovinos

A partir de 2007 la UNSAM e INTA Balcarce inician proyecto de clonación de animales transgénicos

A partir de 2007 se cuentan 2 proyectos de clonación de equinos (firma Hálitus y F. Agronomía-UBA).

2005. Normativa CONABIA sobre animales transgénicos.

Sin embargo: existe un vacío legal sobre clonación de animales

Acumulación de conocimientos y capacidades

Capacidad de los grupos locales de identificar oportunidades relevantes para efectuar procesos cognitivos y tecnológicos de *catching up*.

Inconvenientes:

- La precariedad interna de los grupos.
- La falta de conocimientos e interés de agencias de financiamiento locales.
- Los pocos experimentos iniciados en Argentina se realizaron en condiciones precarias y no fueron continuados
- Sólo desde el nacimiento de Dolly los grupos de investigación lograron construir una agenda consistente de I+D

Redes de interacciones en I+D en clonación

Interacciones internacionales entre grupos de investigación

Las redes internacionales desafían la trayectoria lineal de transferencia centro-periferia (unidireccional, pasiva, y, para algunos, subordinada).

Durante los '90 grupos de Argentina y Brasil buscaron vincularse con varios laboratorios de I+D que desarrollaban conocimientos en clonación.

Brasil: conformación de una red estable de formación académica (con la asistencia de Lawrence Smith)

Argentina: redes heterogéneas y efímeras de intercambio con grupos internacionales (laboratorios y científicos de Japón, Alemania, Estados Unidos).

Redes de interacciones en I+D en clonación

Interacciones entre investigadores Argentina-Brasil

- falta de vinculación formal entre grupos de investigación públicos.
- contactos informales episódicos (fundamentalmente vinculados a las reuniones científicas)
- proyectos de cooperación no materializados.
- vínculos institucionales: en cursos de formación del Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología (CABBIO)
- reuniones a través de la Sociedad Brasileira de Tecnología Embrionaria.

Redes de interacciones en I+D en clonación

Interacciones entre investigadores nacionales

- la ausencia de interacción formal se repite a escala nacional
- los contactos entre investigadores son informales y/o puntuales (consultas técnicas, o intercambio de materiales)
- no existen proyectos estratégicos conjuntos de investigación
- tendencia a privilegiar los contactos con grupos de investigación internacionales.

Redes de interacciones en I+D en clonación

Interacciones entre grupos de I+D públicos y empresas a nivel nacional

Mayores contactos entre laboratorios públicos y empresas a nivel nacional.

Interés mutuo: necesidad de financiamiento de los grupos públicos / interés de empresas en adquirir la tecnología de clonación.

Brasil:

- predominio de laboratorios públicos que establecen redes de cooperación con empresas privadas.
- estrategia de oferta de tecnología.

Argentina:

- la fortaleza de las empresas privadas genera apariencia de equilibrio entre iniciativa pública y privada
- problema: grupos públicos de investigación en clonación no definen estrategias de transferencia de conocimientos.

Redes de interacciones en I+D en clonación

Interacciones empresariales

Prácticamente no se registran en la región interacciones entre empresas

Caso excepcional: Goyaique

- integra experiencias y aprendizajes mediante la coordinación de I+D (laboratorios en Estados Unidos, Brasil y Argentina).
- posee una de los mayores índices de nacimiento de clones bovinos a nivel mundial.
- los laboratorios públicos en Argentina y Brasil no parecen capaces de generar estas articulaciones.
- Internalizó capacidades de I+D y omite interacciones con instituciones públicas.

Redes de interacciones en I+D en clonación

Interacciones interdisciplinarias

- escasas relaciones transversales con otras disciplinas biológicas.
- en general se replica el aislamiento observado en los países centrales entre biólogos de la reproducción y otras disciplinas biológicas.
- barreras disciplinarias: formación de barreras cognitivas y técnicas
- Cenargen: uno de los pocos casos en el cual el laboratorio de clonación se integra con laboratorios de otras disciplinas
- Bio Sidus: único cruce transdisciplinario considerado “exitoso” ha sido la vinculación entre biólogos moleculares y clonadores para la construcción de animales transgénicos.
- dos experiencias transdisciplinarias: proyectos del INTA Balcarce (con la UNSAM) y Goyaique (con el IByME).

Trayectorias diferenciales Brasil – Argentina

Relativa similitud, algunas diferencias

Investigadores públicos de Brasil:

- mayor consistencia relativa de la red de investigación brasileña:
- estrategia de acumulación de conocimientos más desarrollada que la mayoría de sus contrapartes argentinas:

Investigadores públicos de Argentina:

- estrategias enmarcadas en objetivos académicos (de supervivencia y extensión de los grupos).
- en algunos casos logran articular procesos de interacción con el sector productivo.

Paradoja: los laboratorios argentinos exhiben mayor capacidad para llevar a cabo proyectos de construcción de animales transgénicos.

- explicación tentativa: las fortalezas de la I+D en clonación animal en Argentina se deben a una temprana inversión privada en actividades de clonación (y al caso Goyaique).
- mayor cantidad de grupos, fortaleza de mercado de tecnologías reproductivas, mayor institucionalización de la actividad en Brasil sugieren que las ventajas argentinas en clonación pueden ser temporarias.

Aprovechamiento de oportunidades académicas

Los grupos de I+D locales construyeron, a inicios de los '90, una oportunidad, en medio del desinterés de otros actores a nivel local y mundial

- a pesar de la oportuna adquisición de conocimientos en Argentina y Brasil, ninguno de los laboratorios locales logró romper el escepticismo local
- la estructura de financiación no acompañó la visión de los investigadores.
- post Dolly, la formación previa de redes con investigadores en el exterior permitió un relativamente rápido proceso de implementación de la tecnología de clonación.
- los grupos locales resultaron beneficiarios “lógicos” de los nuevos fondos públicos disponibilizados para la financiación de actividades de I+D en clonación.
 - mejor posicionamiento por acumulación previa de conocimientos
 - por la integración en redes internacionales
 - por prestigio derivado de visión de campo

Efectos del déficit de regulaciones

A inicios de los '90, prácticamente no existían, ni en Brasil ni en Argentina, regulaciones específicas

- factor facilitador del desarrollo de las investigaciones
- los investigadores participaron en el diseño de las regulaciones locales.
- los movimientos de resistencia a este tipo de investigaciones tuvieron escasa incidencia.

Diferencia de matices entre Brasil y Argentina:

Caso brasileño:

- mayor actividad regulatoria (interés de los científicos)
- mayor extensión de debates públicos y legislativos

Caso argentino

- menor actividad regulatoria
- menor incidencia de la temática en el debate público

Relación entre usuarios y productores de conocimiento

Dinámica usuario-productor de conocimientos a nivel local (sector agrícola-ganadero) explica la dinámica de investigación y desarrollo

La continuidad de las actividades de I+D impulsada por el sector privado participa de una lógica de generación de nuevas oportunidades

- mayor eficiencia
- aumento de escala de actividades de clonación
- construcción de nuevas capacidades *problem-solver*.

Esta articulación público-privado implicó “industrialización del conocimiento”:

- producción de conocimiento *ad hoc*
- restricciones a difusión y publicación
- restricciones a la interacción entre grupos de investigación

¿Dinámica centro-periferia?

Es inadecuado caracterizar las complejas trayectorias de co-construcción socio-técnica de Brasil y Argentina como un caso de dependencia tecnológica

- tempranamente los investigadores locales visualizaron la oportunidad de participar redes internacionales de investigación, y lo hicieron, además, en condiciones de “pares”
- Las empresas locales visualizaron la existencia de una posibilidad de inserción diferenciada en los mercados vinculados a la tecnología de clonación animal

¿Dinámica centro-periferia?

Pero, la dinámica de I+D de Brasil y Argentina construye condición periférica:

- privilegio de interacción de los grupos de investigación locales con instituciones extra-regionales
- interacción tensa, fragmentaria y precaria entre grupos públicos de I+D y empresas privadas
- no existe una estrategia regional o nacional que oriente las agendas de I+D
 - los propios grupos determinan sus agendas de forma autónoma
 - la interacción con las empresas locales restringe la agenda
 - respuesta sintomática a señales generadas por agendas extra-regionales.
- persiste una dinámica de I+D que tiende a alinear y subordinar las actividades científico-tecnológicas regionales a las agendas internacionales.

¿“Ventanas de oportunidad”?

- no hubo un cambio de tendencia de carácter radical: serie acotada de iniciativas puntuales, no alteración de las dinámicas sectoriales, ni de la orientación de los sistemas locales de innovación.
- el nivel de conocimientos alcanzado parece equiparar al manejado por las principales empresas biotecnológicas a nivel mundial
- las empresas se han movilizadado en iniciativas concretas
- el estado ha dado apoyo al desarrollo de actividades sostenidas de I+D y capacitación de investigadores y tecnólogos
- la región no se encuentra frente a una *opportunity window*: después de 10 años no es posible identificar un optimismo equivalente a los '80, aunque persisten las percepciones positivas
- es posible detectar dificultades similares a las señaladas históricamente para la apropiación de los beneficios generados por la investigación local.

¿“Ventanas de oportunidad”?

Oportunidades académicas y oportunidades tecno-económicas

Aprovechamiento local de una oportunidad en el plano académico:

- acumulación previa de conocimientos pertinente
- acumulación de capacidades técnicas habilitante
- coyuntura propicia (indiferencia relativa en el exterior)
- integración oportuna en redes de I+D internacionales
- desarrollo pertinente de agendas de investigación
- adecuada captura de recursos públicos
- movilización significativa de fondos privados
- posicionamiento y visibilidad

¿“Ventanas de oportunidad”?

Oportunidades académicas y oportunidades tecn-económicas

No es tan claro el aprovechamiento en términos tecno-productivos:

- Escasas interacciones usuario-productor
- Acciones restringidas a desarrollos puntuales
- Resultados alcanzados: baja escala y alcance.

La producción local de bienes y procesos: menos significativa y visible que la producción de conocimientos.

¿“Ventanas de oportunidad”?

Es necesario revisar el propio concepto de “ventana de oportunidad”.

"la noción de 'trayectoria tecnológica' puede ser tomada fácilmente como significando que una vez que un cambio tecnológico es iniciado en un patrón definido, (por ejemplo, por la selección de un paradigma particular), su desarrollo es posteriormente determinado por fuerzas tecnológicas [...] una trayectoria tecnológica puede ser vista como una profecía autocumplida. Los patrones persistentes de cambio tecnológico son persistentes, en parte, porque los tecnólogos y otros creen que serán persistentes"
(MacKenzie, 1992:31-2)

Conclusiones:

Es posible registrar algunos cambios significativos en términos de capacidades y dinámicas:

- capacidad de las empresas locales de visualizar un potencial de desarrollo
- racionalidad de inversión privada en I+D pública
- confianza en invertir en desarrollos realizados por investigadores locales
- capacidad de interacción entre grupos de I+D públicos con empresas privadas
- aparición de nuevas lógicas en investigación local (iniciativas en desarrollos tecno-productivos y empresariales)
- convergencia de las agendas de investigación con las trayectorias tecno-productivas de empresas locales

Conclusiones:

Sería completamente inadecuado interpretar que esto constituye un cambio a escala sistémica

Pero sería ciego pensar que las tendencias de los SNIs son siempre las mismas

Es necesario monitorear las trayectorias socio-técnicas de las producciones conocimiento-intensivas locales para elucidar si estas dinámicas:

- se estabilizan
- se extienden
- pasan a ser dominantes

Persistencia del déficit estratégico: las acciones están más cerca de la espontaneidad que del alineamiento y coordinación de esfuerzos y acciones