

## Cv del Expositor



Biofábrica  
MISIONES S.A.

José Cabral es nacido en la ciudad de Corrientes, Argentina en 1971. Vive en Posadas, Misiones República Argentina. Casado con dos hijos.

Es Técnico en Construcciones, egresado de la Escuela Industrial de Posadas, Misiones en 1988, e Ingeniero Forestal, graduado en la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Misiones en 1996.

Tiene cursos de la carrera de grado en Gestión Ambiental en la Universidad del Centro de la Pcia. de Bs. As.

### **JOSÉ CABRAL**

También cursos de Postgrado en Administración Estratégica de Negocios, en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Misiones.

Es Magister en Biotecnología Vegetal de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Santa Clara Cuba.

Director General de Bosques y Forestaciones de la Provincia de Misiones entre 2000 y 2004. Es la Provincia Forestoindustrial más importante de Argentina.

Gerente General de Biofábrica Misiones S.A. desde diciembre de 2004 a la fecha y Presidente de la empresa desde Diciembre de 2017 a la actualidad. Biofábrica tiene, un laboratorio de Vitroplantas con capacidad de producción de más de 4 millones de Vitroplantas. 1 laboratorio de producción de Bioinsumos (hongos antagonistas y entomopatogenos principalmente) con una capacidad de 15tn/año y una superficie de viveros y casas de cultivo de 9600 m2.

Vicerrector Administrativo del Instituto de Estudios Superiores Hernando Arias de Saavedra con alcance territorial en toda la Provincia, desde Noviembre de 2009 a Marzo de 2020 y Coordinador del Área de “Producción Sustentable” desde 2001 a la fecha.

Comparte la patente sobre el diseño del laboratorio portable de cultivo de tejidos vegetales, el cual logró el premio a la “Innovación” 2018 en la categoría empresas, otorgado por el Ministerio de Ccia y Tecnología de la República Argentina.

Ha presentado ponencias y realizado presentaciones sobre la temática de Biofábricas, sus tecnologías, sus productos, servicios e innovaciones en Congresos y Seminarios en Cuba, España, Brasil, Paraguay y Argentina.

Ha participado en el diseño y refuncionalización de laboratorios en varias Provincias de Argentina y Uruguay.

## Biofábricas como herramientas de desarrollo hacia una agricultura sustentable

### Introducción.

La perspectiva desde dónde se plantea esta ponencia, es la de quince años en la gestión de una Biofábrica instalada en un territorio donde conviven de manera dinámica la actividad antrópica, principalmente actividades ligadas a la producción primaria e industrial con base en materia prima vegetal y la conservación de su principal ecosistema, la selva misionera.

En la Provincia, aún se conserva una superficie muy importante de su selva original, ya sea bajo la figura de Áreas protegidas (Reservas Públicas y Privadas -1.000.000 has-) o bosques bajo ordenación forestal (400.000 has). Las exportaciones basadas en materias primas vegetales, explican el 90% de las mismas y significan el 30% del PBG de la Provincia.

Misiones, ubicada al noreste de la República Argentina es una de las provincias con mayor tasa de crecimiento vegetativo del país (1,4% anual). Se espera llegue al 1.250.000 habitantes en este 2020, con una densidad de 42 hab/km<sup>2</sup>, la gestión ambiental del territorio ha significado un verdadero desafío de sustentabilidad.

Con un territorio un poco más de 29mil km<sup>2</sup>, geológicamente es una extensión del planalto brasileño y un último relicto de la selva "Paranaense". Se extiende desde los 160 a los 850 m.s.n.m y está circunscripta por 5 ríos principales, el Paraná que la separa de la República del Paraguay; el Iguazú, el San Antonio, el Pepirí Guazú y el Uruguay la separan del Brasil. Pero internamente cuenta con más de 600 a 800 cursos de agua entre arroyos y nacientes permanentes y temporales.

En los términos del "Desarrollo Sustentable" planteado por Gudynas, en particular dentro del concepto de Sustentabilidad "débil" y "fuerte", la biotecnología agrícola y ambiental pasa a ser una herramienta estratégica a partir de la provisión de insumos que mejoren la productividad y a su vez no sólo pongan en valor la biodiversidad local, sino que tengan bajo o nulo impacto ambiental tanto para los productores como para los consumidores.

En estos quince años, Biofábrica Misiones ha generado un impacto en la agricultura vinculado a la sanidad vegetal y a la certificación genética principalmente. Agregando a la capacidad de escala de su transferencia, la uniformidad y la trazabilidad de su producción.

Ha proveído de más de 10 millones de Vitroplantas a los sectores de frutas tropicales (banano, ananá o piña y mamón o papaya), al forestal (*Eucalyptus grandis* principalmente), al sector de aromáticas y medicinales (stevia, menta, orégano y carqueja), agroindustriales (caña de azúcar y mandioca o yuca), al sector de ornamentales (heliconias y varias especies de orquídeas). Se agrega la provisión de otros 10 millones de plantines producidos por esquejes y semillas, en



forestales eucalyptus, yerba mate, algarrobos y frutales como guayaba o agroindustriales como stevia y forrajeras como la grama bahiana para los sistemas silvopastoriles.

### Qué es una Biofábrica?

El término Biofábrica, se refiere a laboratorios de cultivo de tejidos vegetales o microorganismos de gran capacidad de producción. Aprovechando la capacidad regenerativa de las plantas a partir de la “totipotencia” o la multiplicativa de insectos, hongos, bacterias y virus.

En ambos tipos, las referencias bibliográficas hablan del indicador de “escala industrial” para conservar y reproducir organismos vivos de genética seleccionada y cultivadas bajo condiciones asépticas para disminuir y controlar la contaminación endógena o exógena que ponga en riesgo la calidad y la cantidad de la producción clonal final por ciclo productivo.

En ambos casos el piso de la “gran escala” podría ser más de 500mil vitroplantas anuales o más de 1000 kg/lts mensuales para los microorganismos. Se trata de la propagación o multiplicación de genotipos “elite” cultivados bajo condiciones controladas y protocolizadas. Ventaja que puede facilitar la implementación de un sistema de gestión de calidad y posteriormente un proceso de certificación de normas internacionales de calidad.



### Para qué sirven?

Una Biofábrica sirve en el corto plazo para sanear y propagar material genético “elite” o superior y disponerlo a gran escala para la agricultura. En el mediano y largo plazo, este tipo de infraestructuras y la organización que la sustenta se debieran poder posicionar como núcleos de investigación y desarrollo aplicados para su transferencia a la agricultura, así como plataformas de innovación. Como concepto estratégico, las Biofábricas requieren de un “Plan de negocios” para su desarrollo y sustentabilidad.

Sirven para proveer importantes cantidades de vitroplantas, plantines, semillas o insumos biológicos con la sanidad, pureza varietal o específica que permita contar a la producción agrícola de una región, sector o empresa con fuentes confiables de insumos estratégicos para una agricultura sostenible.

Por ser estructuras industriales en el sentido del proceso productivo pero con aplicación a organismos vivos y estos a su vez son cultivados en condiciones adecuadas, los procesos estarán ligados al desarrollo de conocimiento científico. Para una permanente actualización será necesario poder articular en red, con institutos y centros de investigación, laboratorios o empresas de servicios con los cuales construir el rompecabezas de conocimiento que significa caracterizar, multiplicar, validar y mejorar una especie biológica y su interacción ambiental para evaluar su productividad. Con lo cual también se pueden transformar en núcleo de ecosistemas de innovación, investigación y desarrollo.





## Evolución del concepto

En la producción.

Si bien los laboratorios de cultivo de tejidos vegetales de gran escala fueron los que tomaron el concepto de Biofábrica, también la cría de insectos o microorganismos para el control biológico de plagas se ajustan al término. Por la escala, la división y la lógica del flujo productivo, la necesidad del control de la contaminación a partir de la implementación de barreras que van desde el diseño y la construcción con materiales lavables, el filtrado del aire, la aplicación de agentes desinfectantes (líquidos o gaseosos) o luz ultravioleta, sumado a la necesidad de estrictos protocolos de higiene y laborabilidad del personal afectado a las tareas de conservación, saneamiento y producción, también se ajustan al término.



de vitroplantas como plantas madres donantes de estacas para el enraizamiento por macropropagación como el caso de eucalyptus o stevia.

A este concepto de flexibilidad tecnológica, se le está agregando hace algún tiempo la necesidad del mayor conocimiento en la interacción microorganismo planta, tanto a nivel de patógenos como de promotores o protectores y defensivos biológicos.

Dimensiones del concepto

Dimensión científico tecnológica

Después de repasar la evolución del concepto de Biofábrica en términos productivos, se visualiza una red de interacciones en términos de investigaciones relacionadas para armar el rompecabezas de una especie y su ambiente. La forma de interactuar va a variar según sea la profundidad y nivel de conocimiento generado hasta el momento y disponible en publicaciones.

Los laboratorios de biología molecular que aportan conocimiento sobre la variabilidad de la especie en cuestión, no siempre será el mismo que pudiere aportar sobre el patógeno más importante o sobre un agente de control ya sea biológico o químico.

El área de producción de medios de cultivo que suele ser un servicio interno de las Biofábricas, puede tener asistencia de centros de investigación que trabajen en el ajuste o desarrollo de protocolos de micropropagación en sus distintas fases, al igual que metodologías de desinfección y esterilización que mejoren los costos y la productividad de un área clave en la economía de las Biofábricas.

Hoy se puede encontrar integrando o complementando tecnologías de esterilización y desinfección por calor húmedo (Autoclave verticales y horizontales), calor seco (estufas), gases (ozono, etileno, óxido de cloro), luces UV, los incineradores eléctricos son una buena opción además del alcohol y el usualmente utilizado flameo con mechero, cuya utilización conjunta con el alcohol se vuelve riesgosa para operarios/os con poca experiencia o desconcentrados y con mayor riesgo en caso de uso de guantes de látex

La dimensión organizativa

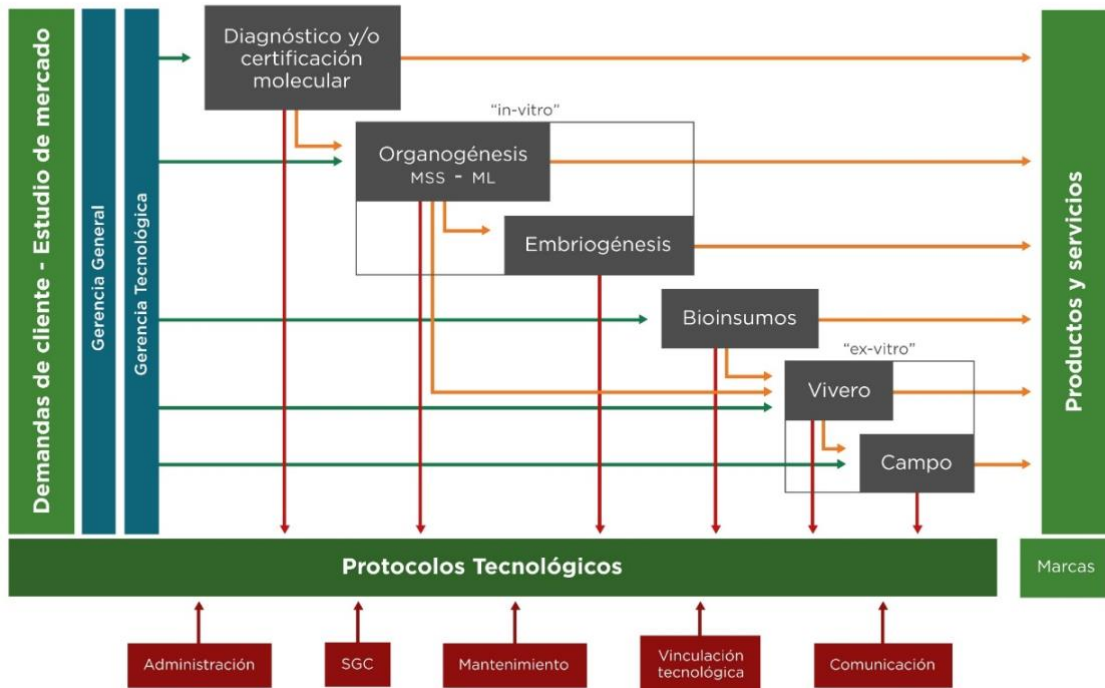
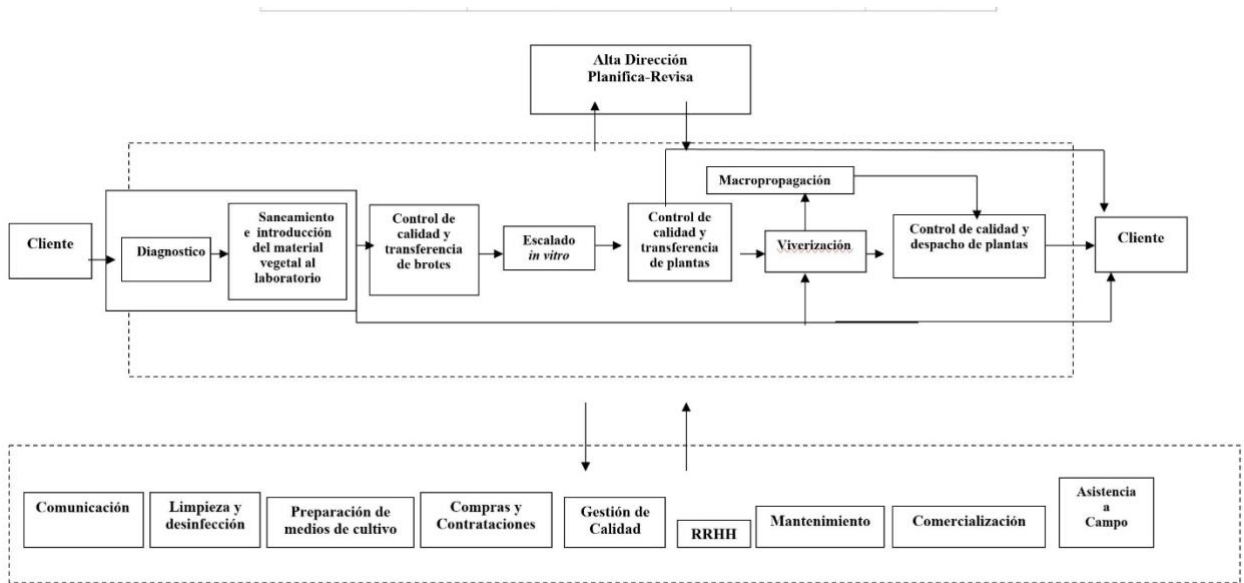
La primera que surge es la necesidad de comprender la organización jurídica y la definición del alcance como institución y sus fines comerciales o simplemente de mejora productiva a través de la transferencia a sectores vulnerables.

La dimensión organizativa va ligada al análisis del entorno externo, principalmente el político y el económico. Esto va a definir el Plan estratégico y como se va a sostener económica y financieramente.

Si va a buscar financiamiento para el desarrollo de sus actividades o va a requerir de un capital de trabajo por un tiempo determinado hasta lograr la comercialización de sus productos o servicios.

Aquí también la visión de una organización flexible, mejora las perspectivas de sobrevivencia y mejora la expectativa de llegar a la madurez como empresa o institución consolidada.

La visualización de un mapa de procesos permite comprender no sólo el alcance de la organización, sino su interacción y los roles de cada eslabón. El análisis permite identificar roles, responsabilidades, además del flujo de productos y servicios.





Se completa lo organizativo con el organigrama que dará sustento a los objetivos estratégicos y en definitiva a la misión de la organización.

Los recursos humanos involucrados en el proceso productivo de una Biofábrica, más allá de su nivel académico, deben estar capacitados, entrenados y comprometidos con la disciplina tecnológica que requiere el manejo de organismos vivos para su conservación, saneamiento y multiplicación.

La formación en áreas de la biología, la genética, la bioquímica y la administración o la agronomía e incluso la ingeniería industrial son requerimientos básicos de un equipo que lidere áreas de trabajo articuladas con la búsqueda de agregación de valor a nuestra biodiversidad.

### Metodología de la gestión

Como forma de explicar posteriormente la evolución del concepto de Biofábrica, es necesario explicar el esquema metodológico que permite ir generando las acciones y cambios para mantener la misión y la sustentabilidad de este tipo de organizaciones.

En principio, esta metodología es una síntesis de las reglas de la administración de negocios aplicadas a la gestión de Biofábricas y los sectores con los que pueden tener relación la oferta de productos y servicios que ellas pueden generar.

El nivel de inversión de este tipo de laboratorios, requiere de una planificación adecuada para proyectar las acciones de corto, mediano y largo plazo que se deben realizar en función de la evaluación de los entornos sectoriales bajo las principales perspectivas.

Cambio climático y calentamiento global, crecimiento demográfico, desigualdad y comportamientos socioeconómicos postpandemia. Principalmente en los mercados vinculados a la producción vegetal y microorganismos; como alimentos, hogar y restauración ambiental.

Dentro de cada sector es importantes evaluar las cadenas de valor, su grado de madurez y evolución. Grado de sofisticación en términos de tipos de insumos de bienes y servicios biológicos. Proveedores, logística, canales de comercialización y precios.

La evaluación se refiere a la identificación de indicadores que muestren temporalmente la conformación de la cadena de valor observada. Si exporta o no, cuánto y evolución anual de las mismas. Cantidad de empresas vinculadas directa e indirectamente. Estructura de servicios del conocimiento aplicadas al sector, esto permitirá identificar oportunidades, pero también caracterizar competidores o socios estratégicos.

La evaluación sectorial, debe alcanzar el campo científico tecnológico, ya que es importante identificar los niveles y grados de desarrollo alcanzados en productos o servicios aplicados al sector agrícola y ambiental de los distintos centros de investigación de organismos públicos o privados.

Esta evaluación del entorno externo, es importante para la planificación interna de las actividades de investigación y desarrollo, así como los de prioridades en la producción. Ya que esto nos llevará al Cash flow de la empresa, su temporalidad y la identificación de las necesidades financieras.

Si la Biofábrica estará dedicada a atender la demanda del mercado o promocionará la mejora productiva sectorial a partir de líneas de financiamiento del Estado, siempre requerirá definir

una misión para entender y recordar su propósito. También el tener una visión permitiría visualizar a donde se quiere llegar en determinado horizonte temporal, esto alineará los objetivos estratégicos que pueden ser planteados anual, bianual o quinquenalmente, dependiendo de los plazos que se planteen para los procesos de innovación, investigación y desarrollo.

### Sistemas de Gestión de Calidad en Biofábricas

Los sistemas de gestión y en particular los de calidad, tienen dos objetivos principales. El primero es externo, es decir mostrar una organización orientada hacia el cliente y/o usuario de los productos finales buscando transmitir *confianza* en que los procesos cumplen los acuerdos establecidos entre partes. La confianza en los productos de Biofábricas tienen que ver con valores como uniformidad y trazabilidad de la genética ofrecida, sanidad en el caso de las plantas, además de los vinculados a aspectos de formato para facilitar la logística, cumplimiento de tiempos, precios, formas de pago, entre otros.

Desde el punto de vista interno, la implementación de un sistema de gestión de calidad ordena y unifica el trabajo de la organización detrás de una metodología donde se visualizan herramientas de gestión del sistema. Un norte es la definición de la política y sus elementos vinculantes como la misión o el “para qué “ existe una organización y la visión, el “dónde quiere estar” en un determinado horizonte temporal la organización.

Los objetivos estratégicos y las metas, hacen de este mapa conceptual una guía con capacidad de seguimiento, ya que debe incluir responsables e indicadores de evaluación. Estos aspectos de objetivos estratégicos, puede ser planteados en el caso de Biofábricas, de manera bianual. Por el tipo de procesos que incluye llevar un producto biológico al campo y obtener resultados.

Un mapa de procesos identifica el alcance y las etapas involucradas en el sistema, un organigrama estructurado y conducente con los objetivos estratégicos es la forma en que los recursos humanos se distribuyen roles, funciones y responsabilidades para el cumplimiento de los objetivos.



## La Innovación como valor

En función de nuestra experiencia, la innovación es una actividad que debe ser definida espacial y temporalmente como ejercicio de trabajo en equipo. Es decir, hay que entrenar al equipo para generar innovaciones permanentes en cada aspecto de los procesos y el criterio de prioridad puede hacerse en función de los costos que lleve el proceso, la cantidad de mano de obra o la necesidad de alcanzar nuevos objetivos y reflexionar sobre las mejores maneras de llegar a ellos.

Un ejercicio que solemos poner en actividad, es el de la tabla de valoración de innovaciones, donde los 1ros valores representan cambios de bajo impacto. Como cambiar la ubicación de un mueble o herramienta que facilite o mejore la posición de trabajo de un operario y aporte a la productividad de la tarea del grupo. Un segundo nivel de innovaciones son las que permiten reemplazar parte de procesos o procesos completos con nuevos aportes tecnológicos. Estos pueden ser tomados de otros sectores económicos, de los cuales tomamos el ejemplo y lo adaptamos a nuestra necesidad y por último, está la innovación con un concepto disruptivo, aquel que posiciona y visibiliza a una organización y la vuelve referente para el sector.

En el 1er nivel están los “microcambios”, como cambiar la esterilización de calor húmedo por la esterilización con hipoclorito o mejor aún con ozono (O3). El cambio de frascos de vidrio a frascos plásticos, ha mejorado el tamaño y vigor de las plantas. Estos cambios mejoran costos e impactan en la calidad de productos y procesos, pero de a pequeños saltos.

Para el caso de las innovaciones intermedias, son las que agregan flexibilidad a la organización y pueden generar nuevos productos y servicios, como cuando con un mismo protocolo desarrollamos especies parecidas pero que atienden demandas de sectores diferentes. Se puede mencionar la importancia de hacer investigación y desarrollo en este punto por que va generando aplicaciones y transferencias todo el tiempo.

En el último segmento se han generado dos innovaciones de nivel disruptivo para nuestra región.

La 1ra fue que a partir del laboratorio de vitroplantas, se ha desarrollado físicamente un laboratorio de producción a escala industrial de bioinsumos ampliando la oferta de productos al agro principalmente agregando valor a partir de la posibilidad de reducir el uso de agroquímicos, fertilizantes, fungicidas e insecticidas.

Esto empezó 5 o 6 años antes con el desarrollo de conocimiento en el manejo de microorganismos, su recolección, aislamiento, identificación, conservación y protocolos de multiplicación para luego ajustarlo al escalado en una Biofábrica.

El 2do hecho innovador, ha sido el diseño y construcción de un laboratorio portable tipo “Biofábrica”, con todos los adelantos tecnológicos de una laboratorio grande, pero accesible a las pymes y estados provinciales o agencias de desarrollo que necesiten agregar biotecnologías a la producción agrícola y ambiental.

## Phytolab

Como adelantáramos, esta Biofábrica es un laboratorio de cultivo de tejidos vegetales adaptado a un contenedor marítimo de 40 pies. Lo cual conserva su estabilidad y hermeticidad, además de hacerlo transportable a cualquier cuenca productiva con servicios mínimos de calidad en agua y energía.



Los recursos humanos, no requieren alto nivel académico ya que cumplen “recetas” o protocolos de micropropagación con técnicas de escalado masivo semiautomatizadas.

Decimos “semi”, porque aún no se ha eliminado la tarea manual de cultivo en cabinas de flujo laminar. Pero se han acelerado bastante los procesos agregando medios líquidos en biorreactores, luces LED, intercambiadores de gases y sistemas de control que automatizar gran parte de las actividades.

Con estas ideas hechas realidad, cumplimos con la síntesis de nuestra misión como empresa. “Biotecnología al alcance del productor “.

Muchas gracias!

José Cabral



10 años  
trabajando con  
procesos certificados  
bajo normas  
**ISO 9001**



