

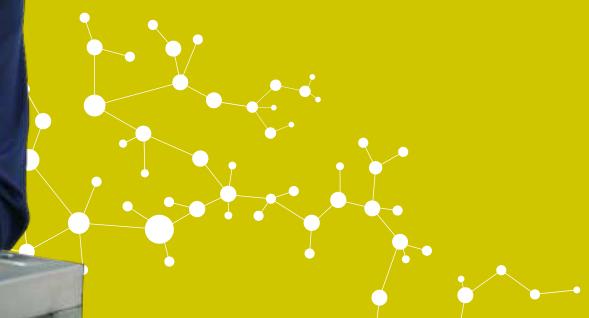
arauco® | bioforest 35



arauco.



bioforest 35 AÑOS



EL SECRETO MEJOR GUARDADO DE ARAUCO

Son pocas las empresas nacionales que basan sus decisiones en la evidencia científica y en procesos rigurosos de investigación.

Por ello, es motivo de orgullo para ARAUCO celebrar los 35 años desde la creación de su centro científico y tecnológico, Bioforest, en 1990, conocido internamente como “el secreto mejor guardado”.

Este “secreto” es, en realidad, el trabajo de decenas de profesionales que, desde fines de los años 80, decidieron dejar de depender del conocimiento externo y desarrollar ciencia propia, con rigor, independencia y visión de largo plazo.

El trabajo se inició con foco en el mejoramiento forestal, mediante un ambicioso plan a diez años orientado a consolidar la silvicultura familiar, incorporando tecnologías para aumentar la productividad y adelantar las cosechas.

Junto con el desarrollo de familias de Pino Radiata, también se generó un extenso y detallado conocimiento sobre los bosques nativos que forman parte del patrimonio de la compañía.

Estos avances permitieron dar el paso hacia una silvicultura clonal de precisión y sustentable, mediante biotecnología aplicada, consolidando el liderazgo técnico de ARAUCO en la región y posicionando sus desarrollos en la vanguardia mundial.





En el transcurso del tiempo se evidenció la necesidad de incorporar los procesos industriales, primero de celulosa y luego de maderas y paneles a las temáticas de investigación y como resultado se fueron creando áreas adicionales dentro de Bioforest dedicadas a estas materias.

El centro también ha sido protagonista en los esfuerzos de restauración ecológica tras los megaincendios, aportando datos científicos y propuestas de reposición y migración asistida de especies nativas, además de impulsar el programa de restauración de bosque nativo que proyecta 50 mil hectáreas recuperadas con ciencia y colaboración.

Varios de esos desarrollos trascendieron el bosque para abarcar la industria, los ecosistemas y la economía circular. En los laboratorios e invernaderos que miran el Pacífico Sur se estudia desde la resiliencia genética, el cambio climático hasta nuevas aplicaciones de la celulosa, siendo también un referente en investigación aplicada, innovación tecnológica y sostenibilidad forestal.

Entre los hitos recientes destaca la participación mayoritaria en la startup formada en la Universidad Estatal de Carolina del Norte, USA, TreeCo, que aplica la tecnología CRISPR para editar el genoma de especies forestales y mejorar su eficiencia y resiliencia.

Tres décadas después, Bioforest se ha transformado en un centro de investigación, desarrollo e innovación de nivel mundial, donde más de cincuenta científicos -ingenieros, biólogos, biotecnólogos y expertos industriales- expanden las fronteras del conocimiento y de la investigación aplicada. Para ello se han definido en los últimos años focos estratégicos relacionados al desarrollo de nuevos productos, nuevas tecnologías, reducción de residuos y emisiones, inteligencia artificial aplicada a la Industria y al bosque, productividad forestal e industrial, y resiliencia genética forestal, con el fin de dar sustentabilidad a ARAUCO en las próximas décadas.

Es así como la historia demuestra que la ciencia, cuando se integra con visión estratégica y propósito, puede cambiar el destino de una industria. Porque desde 1990, Bioforest no sólo investiga el bosque: lo reinventa, lo protege y lo proyecta hacia el futuro. Y ese secreto no es más que el fruto de un incansable trabajo de todos quienes pasaron, de los que están hoy y quiénes vendrán.

35 AÑOS



de investigación, innovación
y desarrollo al servicio de
la industria forestal

1990

Después de tres años de estructuración del proyecto, se funda, en Valdivia, **Investigaciones Forestales Bioforest S.A.** con el mandato de desarrollar nuevos avances científicos para mejorar el rendimiento de las plantaciones, principalmente de Pino Radiata.

1991

Se establece la primera meta de Bioforest: lograr el 40% de ganancia en volumen por hectárea en las plantaciones de Pino Radiata. También entran en operación los laboratorios de Sanidad y de Biotecnología.

1993

Se establecen las primeras plantaciones de Pino Radiata con cutting de cruzamientos controlados. Asimismo, comienza el programa de postgrado para investigadores de Bioforest.



2000

Se planta el primer árbol embriogénico producido en Chile. Junto con ello se inician los programas de biodiversidad de vegetación nativa y las primeras plantaciones con familias de cruzamientos controlados de Eucalyptus globulus.

1999

Comienza el desarrollo de GloNi, variedad híbrida de eucalipto desarrollada por Bioforest, que combina el crecimiento y la tolerancia a heladas de Eucalyptus nitens con las propiedades de la madera y el enraizamiento de Eucalyptus globulus.

1997

Se inicia el programa de investigación de Bioforest en ARAUCO Argentina (Alto Paraná).

1995

Bioforest se traslada a la comuna de Coronel, con el objetivo de posicionarse estratégicamente en la Región del Biobío y dar cobertura a todas las instalaciones de ARAUCO.





2001

Se inicia la **implementación de la primera meta de la empresa**, y se establecen las primeras plantaciones de **Pinus Taeda** con cuttings de familias de cruzamientos controlados en Argentina.

2002

Se inicia el **desarrollo de la segunda meta Bioforest** buscando un **25% de ganancia en volumen de Pino Radiata y de un 40% en Eucaliptus** mediante la Silvicultura Clonal de Precisión.

2003

Comienzan las plantaciones clonales de Eucalyptus globulus, provenientes de una estrategia de selección en dos fases: enraizamiento y validación de crecimiento y propiedades de la madera en ensayos clonales de cinco años.



2007

Comienzan las plantaciones clonales de Pino Radiata. Para ello, se implementa la embriogénesis somática en el laboratorio de biotecnología, lo que permite mantener la juventud de los clones.

2013

Se crea el área Biopaneles.

2012

Se inician los estudios para la producción industrial de pulpa textil, destinada a la fabricación de fibras textiles a partir del polímero de celulosa. En 2020, se inicia la producción industrial de pulpa textil en Planta Valdivia.

2010

Se establecen primeras plantaciones de **Pinus** con cuttings de familias de cruzamientos controlados en ARAUCO do Brasil.

2008

Se inician los **programas de investigación de Bioforest en ARAUCO do Brasil**.

2008

Se constituye el Área Celulosa, con el objetivo de focalizar y potenciar las investigaciones internas. Además, se construye un laboratorio de I+D industrial con planta piloto, capaz de simular procesos de cocción y blanqueo, en apoyo a las plantas de celulosa de ARAUCO.



2014

Se valida el cumplimiento de la primera meta de silvicultura familiar, con un incremento del 40% en la producción de Pino Radiata, verificado mediante inventarios operativos de plantaciones de diez años, comparando sistemas familiares y convencionales.



2014

Se inician los procesos de reciclaje de residuos sólidos a través del apoyo de Bioforest en la conformación de la estrategia de valorización de VerdeCorp.



2016

CARDOX. Se implementa un sistema de remoción de anillos en hornos de cal en Planta Constitución, mediante el uso de CO₂ líquido. Esta innovación permitió disminuir en un 50% las detenciones de planta.



2016

Puesta en marcha de los centros de valorización de residuos (CVR) con el objetivo de llegar a los cero residuos sólidos al 2030. A la fecha, se revaloriza más de un 70% de los residuos sólidos.



2020

Al alero de los desarrollos investigativos de Bioforest, **ARAUCO** fue reconocida como la primera empresa forestal del mundo en certificar su carbono neutralidad, capturando más CO₂ del que emite.

2020

Se obtiene la patente de la "**batería industrial de gradiente salino y método asociado**" en Chile.

2019

Se implementa el riego con efluente en períodos de escasez hídrica, evitando detenciones de producción en Planta Licancel ante la baja del caudal del río Mataquito.



2022

En Chile se patenta el “**proceso de impregnación de papel para recubrir tableros de madera con efecto antimicrobiano**”.

2022

Se concede en Brasil la patente del “**método para producir tableros MDF con NFC/MFC**”.

2022

En Japón, Chile, Corea y China se patenta el “**método y aparato para inversión asimétrica de polaridad en procesos de electromembrana**”. Posteriormente se obtiene la patente en Estados Unidos y Brasil (2023), Israel y Canadá (2024).



2023

ARAUCO concreta la adquisición mayoritaria de **TreeCo Inc.**, startup que usa la tecnología CRISPR para la edición del genoma en especies forestales.



2025

En Estados Unidos se patenta el “**método para la producción de un adhesivo natural, libre de formaldehído para tableros de madera**”.

2025

La especie **GloNi**, desarrollada por Bioforest, **recibe dos premios a la innovación: por PwC Chile y por la CPC Biobío**.

2024

En China y Chile se consigue la patente del “**proceso de recuperación de agua y químicos desde plantas de tratamiento de efluentes de fábricas de pulpa y papel**”, y en 2025 se logra conseguir en Uruguay.



*"Buscamos desafiar y
correr nuestra propia
frontera del conocimiento"*

Sebastián Mandiola **Gerente de Bioforest**

Bioforest existe en ARAUCO gracias a la visión de líderes que supieron anticiparse al futuro y comprender la naturaleza de un negocio de ciclos largos, donde la sustentabilidad y la mejora continua debían formar parte de las capacidades permanentes de la organización.

Gracias a esa visión, hace 35 años comenzó a gestarse la decisión de apostar por la investigación y la innovación, desafiándonos a pensar fuera de lo tradicional, a hacer las cosas de manera distinta y a incorporar ese espíritu innovador en el trabajo diario de ARAUCO.

En 2023 se produjo un punto de inflexión con la decisión de que Bioforest apostara por la innovación disruptiva, orientada a desarrollos que buscan desafiar y expandir las fronteras del conocimiento. Este es un mensaje clave a nivel interno, pero también un gran desafío, ya que estos procesos no siempre entregan resultados en seis meses o en un año.





El doble reto ha sido mantenernos motivados y exigidos en proyectos de largo plazo, algo que hemos logrado de manera satisfactoria. Esto nos ha permitido generar resultados y, al mismo tiempo, demostrar que seguimos avanzando en nuestra apuesta de llevar la innovación desde el laboratorio hasta su aplicación práctica.

Algunos de los desafíos que enfrentamos no son urgencias inmediatas, pero si no los abordamos hoy, sus consecuencias serán inevitables en el futuro, cuando ya sea demasiado tarde. El cambio climático, las emisiones de CO₂, el calentamiento global y el impacto del uso de la inteligencia artificial —que demanda cada vez mayor capacidad computacional y consumo energético— son ejemplos claros de problemáticas que requieren acción anticipada, antes de que su impacto sea irreversible.

Hoy, los proyectos que los investigadores ponen sobre la mesa se hacen cada vez más cargo de estas problemáticas. Destaco especialmente el trabajo del equipo al discutir los focos estratégicos, definir hacia dónde apuntan y otorgarse la libertad de investigar dentro de ese marco, porque esos impactos generan un alto valor social, económico y medioambiental, idealmente combinados.

El objetivo es mantenernos desafiados en dos o cinco años más, seguir llevando ideas a la mesa y que el equipo ejecutivo de ARAUCO continúe confiando en que somos capaces de agregar valor real a la organización.

Parte de ese impulso se apoya en una mirada colaborativa, que se ha convertido en un pilar fundamental para avanzar más rápido. El mundo se está moviendo en esa dirección y no podemos quedarnos fuera. La invitación es a trabajar con otros grupos de investigadores, universidades, aceleradoras y centros de desarrollo, con buenas ideas y buenos vínculos, para catapultar nuestra investigación hacia espacios que antes ni siquiera habíamos presupuestado.

La industria forestal cumple un rol esencial, porque es un actor clave en la generación de soluciones para mitigar estos desafíos actuales. Los árboles son el pulmón de la Tierra, y es fundamental contar con más bosques, mejor manejados, capaces de capturar más CO₂. Nuestra tarea es esencial.

Debemos desafiar a la industria de la celulosa a mantenerse productiva en el tiempo, porque, de lo contrario, ocurre lo que ya se ha visto en otros países: los terrenos destinados a plantaciones forestales comienzan a destinarse a la agricultura u otros fines, y la industria forestal desaparece por falta de rentabilidad. Y cuando eso ocurre, nuestro "pulmón" se empieza a reducir.

El desafío es, entonces, hacerlo crecer. Esta es una tarea de sustentabilidad de ARAUCO, pensada con una mirada de largo plazo.



PRINCIPALES HITOS

Silvicultura familiar (Meta I: 1991-2001)

El primer objetivo estratégico de Bioforest fue diseñar un plan a diez años para desarrollar tecnologías que permitieran aumentar la productividad del Pino Radiata, anticipar las cosechas y generar mayor volumen de madera con mejor calidad, mediante el desarrollo de material genéticamente mejorado.

Este proceso se denominó Meta I y se enfocó en el desarrollo de la Silvicultura Familiar, que el doctor Claudio Balocchi describe como la búsqueda de combinaciones específicas entre árboles parentales superiores al promedio, capaces de adaptarse de mejor manera a las distintas zonas de crecimiento.



"Usábamos semillas provenientes de los llamados huertos semilleros, generados a partir de la selección de árboles excepcionales, que crecen más y presentan una mejor forma. La intensidad de esa selección apuntaba a escoger el mejor árbol por cada cien hectáreas de plantación, lo que llamábamos el 'árbol plus'. Estos árboles se injertaban y se establecían en un área común con un diseño especial, donde se cruzaban entre sí, produciendo 'súper semillas'", explica.

Luego detalla: *"Cuando se cruzan estos súper árboles entre sí y se prueban todas las combinaciones de madre y padre conocidos –lo que genera hermanos completos–, se observa que algunas combinaciones son muy superiores al promedio".*

El investigador senior añade que para llevar este proceso a escala fue necesario desarrollar un paquete tecnológico basado en la propagación mediante estaquillas de estas familias: *"No podíamos producir grandes cantidades de semillas de cruzamientos controlados, por lo que obteníamos pequeñas cantidades, las multiplicábamos en viveros y producíamos plantas madre. Estas cumplían una función equivalente a los huertos semilleros, pero en lugar de producir semillas, generaban estacas. A partir de ellas producíamos nuevas plantas, lo que nos permitió establecer grandes superficies con las mejores familias en cada zona. En 2002 ya estábamos plantando este material"*.

En 2014 se validó el cumplimiento de la primera meta, al consolidarse un aumento del 40% en el volumen de cosecha de Pino Radiata, con base en los inventarios operacionales de plantaciones de diez años establecidas con material seleccionado.



Silvicultura Clonal (Meta II: 2002-2012)

Una vez cumplida la meta con pleno éxito, Bioforest se autoimpuso un programa aún más exigente, que demandaba un trabajo de vanguardia en el ámbito de la biotecnología al desarrollar una silvicultura clonal de precisión sustentable para Eucaliptus Globulus y Pino Radiata (2002-2012).

Las diferencias entre ambos procesos son explicadas por el doctor Balocchi. *"El Eucaliptus tiene la ventaja que rejuvenece, cortas un árbol grande y brota del tronco, y esos brotes son juveniles. Entonces, simplemente pruebas muchos clones y el que quieras usar lo cortas, lo rescatas y lo masificas clonalmente en vivero. Fue un trabajo muy fuerte el desarrollar un paquete tecnológico que permita evaluar el enraizamiento de los eucaliptus, porque los de nuestro país son muy difíciles de enraizar"*, cuenta.

Para el caso del Pino, en tanto, “*la historia es distinta porque no rejuvenece. Si haces lo mismo que para el eucaliptus, llegas a los ocho años, eliges a tu clon ganador y estará muy viejo y no lo puedes propagar. Tuvimos que desarrollar un paquete tecnológico que se llama Embriogénesis Sómatica, que es lo que hace el laboratorio de Biotecnología, siendo la única razón de esa metodología el mantener la juvenilidad, porque no se puede revertir. Se generan estas masitas embrionáreas de una semilla inmadura de pino, y las pones en nitrógeno líquido a -196° para que la actividad fisiológica se detenga: si es juvenil, se mantiene juvenil*”.

Balocchi complementa señalando que “*teniendo todos tus clones en criopreservación, los evalúas en campo y eliges el clon ganador. Cuando lo eliges, recuperas este tejido y lo multiplicas para operacionalizarlo. Y hacemos lo mismo que hicimos con las familias, lo único que en vez de venir plantitas de semillas que multiplicamos, vienen plantitas del laboratorio que los viveros las multiplican, producen plantas madre, cientos de miles de plantas para plantaciones, y cuando esa plantita madre está muy vieja, el laboratorio tiene que mandarle otra partida de plantitas juveniles*”.

Una tecnología que también es usada para desarrollar clones para otros países. “*Lo partimos después para nuestro programa en Pinus Taeda, que plantábamos Taeda en Brasil y en Argentina. Actualmente sólo lo usamos en Argentina ya que el patrimonio de pinos de Brasil fue vendido, así que ahora seguimos produciendo cloncitos de Taeda para Argentina y es lo mismo: los clones se hacen acá y se le mandan las plantitas a Argentina para que las multipliquen y hagan las plantaciones clonales*”, destaca.

Intensificación silvícola por medio de la selección genómica (Meta III: 2015-2023)

Con el cumplimiento de la segunda meta, Bioforest inició una nueva fase enfocada en la intensificación de la silvicultura clonal mediante selección genómica, un enfoque que permite identificar clones superiores a partir de su información de ADN.

El doctor Claudio Balocchi explica que la ganancia genética está directamente relacionada con la intensidad de la selección: “*Antes buscábamos el mejor entre 200 clones evaluados en terreno. Con la selección genómica ampliamos esa base a dos mil clones, es decir, multiplicamos por diez el universo de individuos, lo que se traduce en una ganancia genética mucho mayor. Sin embargo, no podemos evaluar dos mil clones en terreno por limitaciones operativas, por lo que recurrimos al análisis de su ADN mediante selección genómica*”.

El proceso consiste en obtener una “huella genética” de cada clon mediante marcadores moleculares conocidos como SNPs (Single Nucleotide Polymorphisms). En el caso de los eucaliptos, se utilizan entre 50.000 y 70.000 de estos marcadores, lo que permite generar un perfil genético altamente detallado para cada árbol.

Con esta información, se entrena un modelo predictivo utilizando clones previamente evaluados —aproximadamente mil individuos conocidos como mejores o peores—, lo que permite ordenar nuevos clones según su desempeño esperado. En el caso del eucalipto, el modelo inicial alcanzó una eficiencia cercana al 70%, es decir, lograba identificar correctamente a siete de cada diez clones superiores.

Gracias a este enfoque, en lugar de evaluar 200 clones al año en terreno, se generan alrededor de 2.000 clones, a los que se les extrae ADN y se les aplica el modelo de predicción. A partir de este análisis, se seleccionan los mejores veinte, aunque por seguridad se validan entre 30 y 50 individuos, que luego se establecen en terreno para su evaluación final.

En 2024 se establecieron los primeros ensayos de campo con clones seleccionados mediante este modelo de selección genómica, con el objetivo de confirmar su desempeño real bajo condiciones operativas.



GloNi

Otro de los grandes desafíos de Bioforest fue el desarrollo de un híbrido que reuniera las mejores propiedades de *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens*. El doctor Claudio Balocchi resume este desafío con una pregunta clave: "Los forestales querían plantar nitens y la industria exigía abastecerse con *globulus*. Entonces nos preguntamos: ¿cómo combinamos una especie que crece rápido y es tolerante a las heladas con la extraordinaria calidad de madera de *globulus*?".

La respuesta fue avanzar hacia la hibridación combinacional, un enfoque orientado a combinar únicamente los mejores atributos de cada especie parental. "Esto implica generar miles de híbridos y aplicar una selección extremadamente intensa. Así encontramos clones capaces de reunir ambos atributos. Además, apoyados por la selección genómica, pudimos producir miles de clones, evaluarlos con mayor precisión y detectar estas combinaciones superiores", explica el investigador.

Paralelamente, se desarrolló un paquete tecnológico para el enraizamiento, seguido de la producción en vivero y el establecimiento de ensayos de campo, con el objetivo de seleccionar los mejores individuos a partir de un universo inicial cercano a los dos mil clones.

"En comparación con nitens, seleccionábamos únicamente aquellos clones que crecían al menos al mismo ritmo. A estos les realizábamos una caracterización de la madera, que debía ser equivalente a la de *globulus*. Eso representaba apenas entre un 1% y un 2% del material inicial. Solo esos clones cumplían ambos requisitos: crecer como nitens y producir madera tipo *globulus*. A esos híbridos los denominamos GloNi. En términos simples, la diferencia entre un híbrido común nitens × *globulus* y GloNi es que GloNi crece como nitens y posee las propiedades de madera de *globulus*", detalla.

Actualmente, estos clones están siendo multiplicados y transferidos a pequeños propietarios a través de la cooperativa de mejoramiento genético, en un proceso que comenzó hace cuatro años.

Los resultados muestran que este material genético genera aproximadamente un 30% más de pulpa por hectárea en comparación con plantaciones de *globulus*. Una de sus principales ventajas es que su etapa inicial de desarrollo ocurre en viveros bajo condiciones controladas de humedad, temperatura, riego y nutrición, lo que asegura un establecimiento más uniforme y eficiente.

El proceso completo de desarrollo implicó 260.000 cruzamientos controlados, la instalación de 79 ensayos de campo y un periodo de viverización de entre ocho y diez meses, hasta obtener plantas de aproximadamente 30 centímetros de altura y un diámetro de tallo superior a 4 milímetros.



Pulpa Textil

¿Qué tienen en común la ropa y la madera? En realidad, mucho más de lo que podría pensarse. Bioforest fue pionero en Chile en el estudio de materias primas y procesos para producir pulpa textil, una fibra que proviene de la madera pero que puede ser usada para producir ropa. Dante Giacomozzi, investigador del área Celulosa, explica que la pulpa textil es una fibra que contiene principalmente celulosa, un polímero natural presente en la madera. Mediante una secuencia de operaciones de proceso, es posible remover los otros constituyentes de la madera, dejando una fibra con un alto contenido de celulosa, la cual se disuelve obteniendo filamentos que son la base de muchos textiles comercializados en el mercado de la ropa con el nombre de "viscosa".

Un desarrollo que partió en 2012 con los primeros estudios conceptuales y de proceso dos años más tarde. Para el 2017 ya se tenía una base técnica para el escalamiento, iniciando en 2020 la producción industrial en Planta Valdivia, la cual se mantiene hasta el presente.

Dichas conversaciones iniciales, según recuerda el investigador Marcelo Aqueveque respondían a un desafío: *"Planta Valdivia tenía una restricción de producción de 550 mil toneladas, asociada a su Resolución de Calificación Ambiental. Y si bien pulpa textil no es una tecnología nueva, se generó el conocimiento para adaptar una tecnología disponible y llevarla, construyendo este camino desde el laboratorio a la industria"*.

Ahí, detalla que un punto clave en el desarrollo de los estudios fue la optimización del rendimiento en la producción. *"Para hacer pulpa textil, que es un producto más puro, tienes que bajarle el rendimiento a tu madera. Si tú trabajas para hacer papel y obtienes un rendimiento de 54% -que es lo que se hace en el proyecto Mapa o Línea 3 o en Nueva Aldea, para poder hacer pulpa textil tienes que bajar el rendimiento hasta un 31% a 40%. Entonces, ese gap te permite sacar un producto que tiene mayor valor comercial con la misma capacidad instalada, vale decir, sacar un producto que es más premium"*.

"Era también una buena alternativa para poder convertir la planta Valdivia de una planta papelera a una planta de pulpa textil", añade Giacomozzi, para que luego Aqueveque recuerde que en junio de 2020 se logró iniciar la producción industrial en plena pandemia con un hito clave: *"En apenas dos semanas se logró producir pulpa textil con la calidad dentro de la especificación requerida por el mercado. Uno lo mira hacia atrás y dice cómo pasó, pero en realidad fue un tremendo logro"*.

Actualmente, seguimos realizando estudios para la mejora continua tanto del proceso como de la calidad de la pulpa textil producida. Las estadísticas del mercado dan cuenta de un alto interés para la pulpa textil de ARAUCO, la cual ya se comercializa en China, Tailandia, India e Indonesia, con aproximadamente el 80% de las exportaciones.



Dante Giacomozzi
Investigador Pleno Área Celulosa



Marcelo Aqueveque
Investigador Pleno Área Celulosa

Remoción de anillos en horno de cal

Una de las problemáticas que enfrentaban las plantas de celulosa era la detención de los hornos de cal debido a la formación de incrustaciones internas, lo que generaba pérdidas operativas relevantes. Este desafío se abordó mediante la implementación del sistema de limpieza Cardox.

Eduardo Keim, investigador principal, explica que el trabajo iniciado en 2016 se centró en la optimización de los procesos de recuperación de químicos: *"Detectamos que una de las principales oportunidades de mejora estaba en los hornos de cal, que, en términos simples, son cilindros de entre 80 y 100 metros de longitud que giran de forma continua. Por un extremo ingresa el carbonato de calcio (caliza) y por el otro sale el óxido de calcio, que es la cal"*.

Durante este proceso, varias plantas experimentaban obstrucciones en el interior de los hornos, lo que provocaba detenciones no programadas y pérdidas significativas. *"Por eso buscamos tecnologías en Canadá que nos permitieran reducir las pérdidas asociadas a la paralización del horno"*, señala.

Keim detalla que, de forma natural, durante la producción de cal se forman anillos de material adherido en el interior del horno. Con el tiempo, estas acumulaciones crecen hasta bloquear el paso del material. *"A lo largo de toda la superficie del horno se realizaron 86 perforaciones, en las cuales se instalaron boquillas con tapas. A través de ellas introducimos un cilindro con CO₂ líquido que contenía un compuesto capaz de calentarse rápidamente. Ese calentamiento hacía que el CO₂ cambiara de fase, de líquido a gaseoso, aumentando bruscamente la presión y rompiendo un disco de seguridad, lo que generaba una explosión controlada dentro del anillo"*.

Parte fundamental de la implementación fue el trabajo conjunto con los equipos de planta. *"Era clave explicar el proceso a los operadores y mantenedores, que son los especialistas en terreno, para que entendieran lo que estábamos haciendo y estuvieran convencidos de su impacto"*, recuerda.

Gracias a esta iniciativa, planta Constitución logró reducir de forma significativa las detenciones de operación, generando un ahorro cercano a un millón de dólares, únicamente por evitar las paradas del horno de cal.



Implementación industrial del uso de jabón

Una problemática vinculada al desarrollo operacional de las plantas Valdivia y Constitución dice relación con el ensuciamiento de concentradores de licor negro, razón por la cual en 2018 desde Bioforest se hicieron los estudios de implementación industrial del uso de jabón, lo que significaría un impacto importante en los costos de ambas plantas.

Eduardo Keim, investigador principal explica que una parte del trabajo responde a la recuperación de químicos y recuerda que *"existía un problema con los evaporadores, por lo que recibí un llamado de uno de los gerentes para revisar alternativas de solución. Por diez años, los concentradores de licor negro comenzaban a incrementar su ensuciamiento y les costaba transferir calor en cierta época del año, particularmente entre julio y octubre. Ahí comenzaban a perder eficiencia sin conocer la causa raíz".*

La solución que se propuso añade, respondía a *"usar el Tall oil, que son ácidos resinosos y grasos de los pinos, que se sacan del licor negro en una etapa temprana pero ahora necesitábamos incorporarlos en una etapa final del proceso de concentración, lo que significó romper un mito, ya que se asociaba a una práctica no usual"*.

"Hicimos los experimentos de laboratorio, observamos que funcionaba y bajaba el ensuciamiento. Tras el éxito de esa experiencia se decidió armar un equipo para hacer el pilotaje en la planta Constitución".

Luego de todo el proceso de investigación y desarrollo, en septiembre de 2019 se decidió escalar industrialmente: *"Al incorporar meter las dosis correctas, el ensuciamiento comenzó a bajar y funcionó. Se solucionó un problema, se encontró la causa, presentamos en congresos esos resultados, y también hicimos transferencia tecnológica en Planta Valdivia, y se sigue usando hasta hoy".*



Eduardo Keim
Investigador Principal Área Celulosa

NUESTRO EQUIPO



Equipo Gerencia Proyectos Celulosa



Equipo Administrativo



Equipo Vivero Bioforest



Equipo Laboratorio



Investigadores Forestal de Bioforest



Investigadores Celulosa



Administrativo



Equipo Laboratorio Biotecnología



Industrial Celulosa



Equipo Laboratorio Industrial e Investigadores Área Maderas



bioforest de Celulosa



Líderes de Áreas Bioforest

Centros de Valorización de Residuos



Fernando Ramírez
Investigador Pleno Área Celulosa

Fernando Ramírez, investigador de Bioforest, recuerda que a comienzos de la década de 2010, tras la creación del área de Celulosa, se definieron dos focos estratégicos en el ámbito ambiental: el tratamiento de aguas y la valorización de los residuos sólidos generados por la industria.

"Ese trabajo ya lo habíamos intentado desarrollar en la Planta Valdivia, y nos propusimos como objetivo principal asociarnos con distintas instituciones –principalmente universidades– para estudiar alternativas de valorización de los residuos de la industria, bajo el principio de que estas soluciones no generaran daños ni impactos ambientales", explica.

El primer proyecto se desarrolló junto a la Universidad de La Frontera, donde se recopiló experiencia internacional y se evaluó el uso de cenizas industriales en suelos agrícolas. Este trabajo se extendió por dos a tres años, combinando ensayos de laboratorio y pruebas en terreno, con el objetivo de validar su aplicación en sistemas agroforestales.

Luego se dio paso a una iniciativa más ambiciosa, desarrollada junto a las plantas de Arauco y Nueva Aldea, en colaboración con la Universidad de Concepción. En esta etapa, el enfoque se amplió desde el uso exclusivo de cenizas hacia un espectro más amplio de residuos, incorporando lodos y subproductos de los procesos de recuperación química.

Tras nuevas etapas de pilotaje en laboratorio y validación en predios forestales, el proyecto demostró su viabilidad, lo que permitió la consolidación de los Centros de Valorización de Residuos (CVR) en 2019, en el marco de la meta de "residuo cero" de ARAUCO. Esta iniciativa generó un impacto económico cercano al millón de dólares anuales, mediante su implementación progresiva en las plantas de Constitución, Licancel y Valdivia, y el desarrollo de soluciones como la enmienda alcalina y capas de sello de alta impermeabilidad.

Los resultados varían según la realidad de cada planta. En Constitución, los residuos se valorizan a través de dos líneas: la preparación de capas de sellado para el futuro cierre del relleno sanitario y su aplicación como enmienda alcalina en predios forestales cercanos. En Planta Valdivia, donde existe mayor necesidad de corregir el pH de los suelos, agricultores de gran escala retiran este material para aplicarlo directamente en sus campos.

El impacto de estas iniciativas se ha medido en una valorización cercana al 80% de los residuos generados por la industria de la celulosa. A esto se suma el trabajo colaborativo que dio origen a VerdeCorp, empresa que posteriormente fue adquirida por Resiter.

Riego con efluente en períodos de escasez hídrica

A fines de 2019, la planta Licancel debió paralizar sus operaciones debido a la sequía que afectó al río Mataquito, lo que impactó directamente en la producción proyectada para ese período. Un episodio similar ya se había registrado en 2018.

Rafael Quezada, investigador principal de Bioforest, recuerda que este fenómeno debía abordarse con urgencia, ya que la planta no podía ni captar agua ni descargar efluentes. Los primeros análisis se realizaron durante el primer trimestre de 2020. “*Se estimaba que este fenómeno se repetiría en el tiempo. Además, observamos que se habían realizado algunas intervenciones río arriba, lo que indicaba que podríamos enfrentar impactos similares cada año*”, explica.

En este contexto, el equipo trabajó en el diseño de una solución integrada que abordara tanto la captación de agua como la descarga de efluentes. Según explica Fernando Ramírez, en el caso de la planta Licancel existía una condición particular: una laguna artificial que le otorgaba una autonomía aproximada de 60 días. Este embalse, con una capacidad de alrededor de un millón de metros cúbicos de agua fresca, se alimenta del río y permite mantener la operación durante períodos de bajo caudal, aunque sin posibilidad de descargar efluentes.

La solución diseñada se basó en dos líneas de acción. “*Una fracción del efluente comenzó a utilizarse para el riego de un predio forestal ubicado inmediatamente junto a la planta, y otra fracción –cercana al 50%– se reutilizó al interior del embalse de agua. Esto permitió extender significativamente los días de autonomía frente a escenarios de escasez hídrica*”, señala Quezada.

La planificación contempló que, entre noviembre y diciembre de 2020, se iniciara la implementación del riego y la reutilización de efluentes. Ya en 2021, este sistema permitió reutilizar el 100% del efluente, evitando su descarga al río y generando un impacto económico estimado en 2,5 millones de dólares en un período de tres años.



Rafael Quezada
Investigador Principal Área Celulosa

Protector antimicrobiano y antiviral en superficies melamínicas



Bruno Gorrini
Subgerente de Investigación y
Desarrollo del Área Maderas

Uno de los hitos tecnológicos que logró ser patentado fue la implementación de un protector antimicrobiano y antiviral para superficies melamínicas. Bruno Gorrini, Subgerente de Investigación y Desarrollo del área Maderas, recuerda que a comienzos de la década de 2010, "ARAUCO inició el desarrollo de un protector antimicrobiano a base de sales de cobre. Este componente se utilizó, evolucionó con el tiempo y llegó incluso a obtener el premio Avonni de Innova".

En ese entonces, las formulaciones estaban basadas en sales con partículas solubles en agua de un tamaño considerable, entre 200 y 500 nanómetros. Sin embargo, con la llegada de la pandemia, surgió un renovado interés por el uso de nanopartículas de cobre como agentes sanitarios, dada su menor tamaño (7 a 10 nanómetros), su alta área superficial específica y, por ende, su superior actividad antibacteriana y antiviral.

Aunque los ensayos iniciales demostraron que estas nanopartículas no eran efectivas para proteger la madera contra hongos mediante métodos convencionales, este desafío impulsó una solución más innovadora: incorporar directamente las nanopartículas de cobre en la resina melamina-formaldehído utilizada en la impregnación del papel decorativo, sin afectar su color ni propiedades estéticas, y ajustando las condiciones del proceso.

Ese desarrollo logró reducir el uso de sales de cobre entre cuatro y siete veces al reemplazarlas por nanopartículas, lo que permitió disminuir los costos de producción en un 75% respecto al costo que implicaban las sales de cobre en el papel melamínico impregnado. Además, se alcanzó una eficiencia antiviral del 99,999% en menos de 20 minutos frente al Covid-19, ofreciendo no solo protección contra los hongos comunes en superficies melamínicas, sino también una eficaz acción antiviral.

Este desarrollo fue patentado en Chile, Argentina, México y Brasil, y se implementó en todas las plantas de ARAUCO en América Latina, consolidándose como un hito tecnológico que integra ciencia, innovación y competitividad al servicio de la salud y la sostenibilidad.

Tratamientos preventivos para productos de madera contra el ataque de plagas cuarentenarias

"Hubo dificultades en las exportaciones debido a la presencia de plagas, y esto no solo impactó a ARAUCO, sino que se convirtió en un problema a nivel nacional. Se devolvieron embarques completos desde México que incluían productos de madera de CMPC, Masisa, ARAUCO y pequeños exportadores, lo que generó un inconveniente para el país. Además, los controles aplicados en ese momento no eran efectivos".

De esta forma, el investigador adjunto Hernán Martínez recuerda cómo se inició en 2007 el desarrollo de una serie de tratamientos contra el ataque de plagas cuarentenarias, que posteriormente fueron implementadas en las operaciones de ARAUCO.

El éxito de estos desarrollos señala, incluía entre otros contar con un producto para realizar un monitoreo y atraer a los insectos cuarentenarios, "hoy en día es utilizado no solo por nosotros, sino también por todas las empresas forestales del país; incluso el Servicio Agrícola y Ganadero -quien lo autorizó- también lo emplea. Eso representó un hito que marcó una etapa porque antes no había una manera más eficaz de monitorear este tipo de plagas".

Una parte importante radicó en la búsqueda de productos derivados del proceso de la celulosa: “Con unos extractos de Pino radiata, obtenidos de subproductos del proceso de fabricación de celulosa, se desarrolló un atrayente para insectos cuarentenarios. Primero se hicieron pruebas en el laboratorio, después se verificó y validó en terreno”.

Además, se evaluó y seleccionó productos de mayor eficacia disponibles en el mercado los que actualmente son aplicados en controles fitosanitarios realizados en plantas industriales y puertos de embarque.

“Apoyamos firmemente la estandarización de las operaciones, enfocando el trabajo en el uso de un solo producto y una técnica unificada. Los protocolos desarrollados internamente se compartieron con otras empresas en una instancia de Corma. En dichas reuniones, al consultar a otros profesionales del sector sobre sus procesos, noté que el futuro de sus operaciones dependía de implementar lo que ya estábamos haciendo en los controles fitosanitarios en nuestra empresa”, cuenta.

A esto se añadió el desarrollo de un modelo matemático predictivo para identificar los momentos de máxima concentración de insectos cuarentenarios y, de esta manera, prevenir contaminación de productos de madera con plagas cuarentenarias en las exportaciones. Esta validación consistió en confirmar que los períodos de mayor población observados coincidieran con las predicciones del modelo, lo que finalmente permitió tomar decisiones prospectivas y realizar aplicaciones o controles fitosanitarios en el momento más oportuno con el respectivo ahorro de un 40% del costo respecto de anteriores temporadas.



Hernán Martínez
Investigador Adjunto

Disminución de densidad en tableros de partículas

Uno de los desarrollos más significativos impulsados por Bioforest con impacto directo en la producción industrial de tableros fue la disminución de la densidad de los tableros de partículas desde 620 hasta 550 kilogramos por metro cúbico, manteniendo su desempeño físico-mecánico. Este avance estuvo estrechamente ligado al desarrollo de la planta de Teno, inaugurada en 2012 con foco en la producción a partir de Pino radiata.

Bruno Gorrini, Subgerente de Investigación y Desarrollo Negocio Maderas explica que “al tratarse de un producto nuevo que ingresaba al mercado, se optó inicialmente por una densidad similar a la referencia existente, alrededor de 620 kg/m³. Sin embargo, al analizar en detalle las propiedades del tablero y su comparación con las normas técnicas, surgió la interrogante: ¿cómo reducir la densidad sin sacrificar sus propiedades?”

A partir de esta premisa, se aplicaron principios ampliamente documentados en la literatura técnica de la industria: a menor densidad de la madera base, mejores propiedades puede alcanzar el tablero final, siempre que se mantenga un diseño adecuado. “Por ejemplo si usamos una madera de menor densidad, como 400 kg/m³, para fabricar un tablero de 600 kg/m³, este puede tener mejores propiedades que uno fabricado con madera de 500 kg/m³”.

El equipo realizó estudios con madera de diferentes densidades y años de producción, confirmando empíricamente lo planteado en la teoría. Así, se validó que incluso con una densidad de 500 kg/m³ era posible mantener las propiedades requeridas, aunque se optó por un valor conservador de 550 kg/m³ para la producción industrial.

Este avance fue acompañado por ajustes en el proceso de prensado y el mantenimiento de la cantidad de adhesivo, lo que permitió alcanzar el objetivo sin comprometer la calidad. Además de representar una mejora técnica, el cambio generó un ahorro estimado de 1,5 millones de dólares anuales en costos de materia prima.

“Este es un ejemplo claro de cómo una investigación desarrollada en laboratorio se transfiere con éxito a la escala industrial y queda como parte permanente del proceso productivo”, destaca Gorrini.

NUESTRA HISTORIAS, NUESTRAS PERSONAS

“Nuestro rol es ver cómo nos adelantamos al futuro con una visión de innovación”

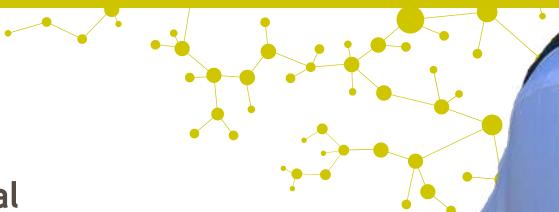
Claudio Balocchi
Investigador Senior Forestal

El genetista cuenta cómo los cambios de época y el cumplimiento de metas permiten proyectar el futuro para un centro de investigación pionero a nivel mundial.

“Bioforest es la visión futurista de ARAUCO y así se gestó desde sus orígenes. El lema de los dueños de la empresa era “piensen en el futuro de ARAUCO, y no en el presente”, y ese ha sido nuestro rol. Es ver cómo nosotros nos adelantamos al futuro, en nuestro caso con una visión más de innovación, pensando en qué se viene y siempre estar implementando las innovaciones actuales, pero pensando en cuáles son las que vienen a futuro”.

De esta forma, el doctor Claudio Balocchi narra cómo hace tres décadas se concibió la creación del centro científico-tecnológico Bioforest, al alero de las primeras investigaciones en materia forestal. Con ese aliciente, el investigador senior forestal destaca que los desarrollos e innovaciones en el área han cumplido cada uno de sus hitos.

“La trayectoria en nuestra área ha sido ganancia continua en el tiempo, eso quiere decir que estás implementando algo y al mismo tiempo pensando en lo que viene a futuro, porque como los plazos en el ámbito forestal son largos debes partir 10 años antes para implementar una nueva tecnología”, destaca.





Al rebobinar el cassette de la historia, el genetista llega a fines de los 80' cuando Bioforest ni siquiera estaba escrito en un papel, e identifica en la alianza con Stora Enso el hito clave para la fundación que se materializó en 1990 después de un desarrollo previo de tres años.

"Estábamos acostumbrados a que, por gracia divina, teníamos Pino Radiata que era es la especie de élite mundial en coníferas, y el Eucalyptus globulus que era la élite mundial en fibra corta. No teníamos ese historial de buscar y buscar especies, algo muy común en otros países. La asociación que tuvimos en ese momento con Stora que era socio de ARAUCO en el proyecto de Valdivia, y que poseía un 25% de Bioforest. Ellos sí tenían esa cultura de la innovación, de la búsqueda constante de nuevas especies, y nosotros éramos más operativos, entonces Bioforest nace con esa filosofía que piensa en mejorar la productividad y adaptabilidad de nuestras especies, sumando tecnología y mirando hacia afuera", rememora.

¿Se ha cumplido el objetivo de mejora de productividad y adaptabilidad?

Con creces. Éramos absolutamente desconocidos, ARAUCO no era conocido por hacer investigación ni participar en nada, nosotros éramos parte de la Cooperativa de Mejoramiento Genético, fundada en la Universidad Austral en 1976 y ese era nuestro fuerte en investigación, que ese tiempo era solo forestal.

Realmente fuimos capaces de implementar y desarrollar paquetes tecnológicos de primera línea, hoy en muchas cosas somos líderes mundiales, y diría que por ejemplo en clonación de pinos es la única empresa a nivel mundial que planta un 100% con clones de Pino Radiata aquí en Chile, y en Argentina ya estamos llegando al 100% con clones de Pino Taeda.

En línea con los objetivos cumplidos y el crecimiento exponencial, Balocchi destaca que "últimamente ARAUCO ha estado muy abierto a generar intercambios científicos, no solo a nivel local sino internacional, participando en congresos contando nuestra historia, tenemos redes tecnológicas y mucho interés de investigadores en trabajar con nosotros, en cooperación y eso es beneficioso para la empresa".

¿Cuáles son los próximos pasos en materia de desarrollos?

Nuestra primera meta fue pasar a la Silvicultura Familiar, con estos cruzamientos controlados y plantar familias. Los diez años siguientes fueron pasar a los mejores hijos de esas familias, que es la Silvicultura Clonal. Después fue la intensificación clonal con la implementación de un nuevo paquete tecnológico que se llama selección genómica, en operación hace un par de años en Eucaliptus y este año partimos con Pino.

Estamos ya trabajando en el nuevo paquete tecnológico que se llama Edición del Genoma, que es un proceso que usa una nueva tecnología, que se llama CRISPR-Cas y que es una mutagénesis. Este proyecto, que se materializó con la compra del 50% de TreeCo, un startup de la Universidad de Estatal de Carolina del Norte, y que actualmente está en operación, partimos con la modificación de la lignina del Eucaliptus para hacer una más amigable con el proceso industrial reduciéndola, y esperamos a fines de este año traer las primeras plantitas de clones editados a Chile. Esperamos lleguen antes de fin de año, y el primer semestre del próximo año ya llegarán el resto de las plantas para multiplicarlas en nuestros laboratorios y mandarlas a ensayos de campo en 2028 y 2029.



“Ha sido importante pasar fronteras, trabajando en equipo y compartiendo materiales”

Iván Appel

Jefe Genes Internacional y Diversidad Genética

Parte importante de los desarrollos en materia de genética que ha llevado adelante Bioforest en sus más de tres décadas de historia han cruzado fronteras y hoy se implementan en distintas partes del continente.

Al entrar en detalle de esos avances, el jefe Genes Internacional y Diversidad Genética Iván Appel recuerda que los programas de mejoramiento genético en el extranjero comenzaron en Argentina de manera firme en 1998, “y fue un programa muy bonito porque tenían mucho material cuando era Celulosa Argentina, y con los colegas después que pasaron a ser ARAUCO pudimos hacer el desarrollo del programa de mejoramiento genético con buenos materiales”.

“Hubo que tomarlos, ajustarlos y partir con el escalamiento de la ganancia genética con nuevos materiales con propagación vegetativa. Era algo que en Chile ya llevaba varios años, pero que en Pino Taeda en Argentina no se conocía ya que la producción de plantas era con semillas y nosotros iniciamos la propagación vegetativa”, añade, junto con destacar que ese avance “permitió escalar desde la silvicultura familiar hasta finalmente clones, que es en lo que estamos hoy, al nivel que el próximo año es posible que toda la plantación de Pino de ARAUCO Argentina sea con clones”.





Respecto al trabajo en Uruguay, en tanto, detalla que se centra fundamentalmente en asesorías con la misma estrategia de mejoramiento genérico, ya que *"ARAUCO tiene el 50% de la empresa en Montes del Plata, entonces nuestra función como Bioforest es hacer de asesorarlos"*.

En el caso de Brasil, Appel recuerda que los desarrollos comenzaron entre 2007 y 2008, en una zona donde *"en caso de Pino Taeda partiendo casi directamente con clones, porque ya teníamos el desarrollo en Argentina. Por lo tanto, el proceso de mejora genética fue más rápido, considerando que todo esto fue en Paraná que bueno se vendió el año antepasado"*.

"Ahora estamos con todo el desarrollo del programa de mejoramiento genético en Mato Grosso do Sul, donde aplicamos la misma estrategia de los programas de mejoramiento genético, partiendo en el caso de Eucalipto y considerando que en Brasil -en general- básicamente es todo clones. Ahí estamos desarrollando las dos líneas principales, que son desarrollo genético de nuevos materiales y la prueba de clones entonces tratando de encontrar los mejores para este objetivo tan grande que tenemos como empresa con muchas hectáreas y mucha demanda de madera. Estamos trabajando fuerte para ir avanzando con el programa genético con mejores materiales, en definitiva, mejores clones", complementa.

Se vuelve necesario destacar todos los desarrollos que han llevado a cabo en estos 35 años, con planificación y visión a largo plazo.

En Pino nadie tiene un programa tan grande de genética clonal como ARAUCO, en Eucaliptus sí hay un trabajo en Brasil, pero nosotros estamos haciendo una estrategia con sustentabilidad, con el pilar de desarrollo genético buscando nuevos padres para seguir produciendo nuevos materiales y no estancarse en la ganancia genética, buscando tener bosques más productivos.

Ha sido muy importante esto de pasar fronteras con la estrategia, por un lado, pero también con materiales que estamos compartiendo desde Argentina y Brasil a Uruguay. Estamos en esa línea, de trabajar en equipo, compartir materiales e ir en la mejora genética que en definitiva busca bosques más productivos.

¿Cómo ve el futuro de Bioforest?

Es un futuro que demanda tener mucha planificación para realizar cada uno de los proyectos e innovaciones que hemos llevado adelante. El desarrollo tradicional demanda muchos años, el ejemplo es nuestro GloNi que tardó 17 años desde que se inició hasta que teníamos clones operacionales en plantación. Son muchos años y nosotros queremos seguir trabajando en la línea de desarrollo genético tradicional, pero agregándole estos nuevos proyectos que son disruptivos y que podrían ayudarnos a ir mucho más rápido, incluso con mejores de resultados. Tenemos el abanico completo para poder trabajar en todas las líneas, de manera de seguir siendo sustentables obteniendo nuevos y mejores materiales.

*“Tenemos mucha más
tecnología, nuevos proyectos
y siempre estamos creciendo”*

Roberto Laurence

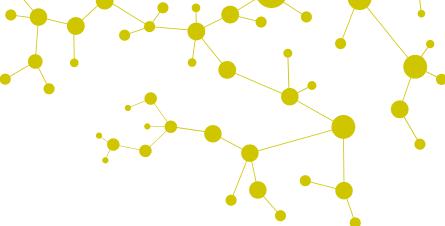
Analista Técnico

Ante los ojos de Roberto Laurence ha pasado gran parte de la historia de Bioforest, incluso antes de su fundación en 1990.

El analista técnico enfocado en los viveros y la revisión de insectos, hongos y plagas que afecten las plantaciones, recuerda como si fuera hoy su incorporación al laboratorio de Valdivia el 21 de agosto de 1988, un día jueves: “Hubo una plaga que le entró a los pinos, la polilla del brote, y a raíz de eso se inició el trabajo del laboratorio con el profesor Gabriel Cogollor. Como yo trabajaba en el vivero, me pidieron acompañarlo en la apertura del laboratorio por la responsabilidad que yo tengo en mi trabajo, siempre cumpliendo con todo lo que se me pide”.

En ese momento, rememora, “empezamos a salir a terreno, buscar los insectos, cortábamos los brotes porque había una polilla que estaba haciendo mucho daño a los pinos”, y el salto posterior es a 1990 cuando inicia la operación del centro como tal. “Llevo acá los 35 años de Bioforest, 29 de esos acá”, dice con orgullo.





¿Cómo vivió ese cambio?

Yo me sorprendí al principio, porque en ese momento dijeron que no se llevaban a nadie a Concepción. El gerente nos dijo "el que quiere irse, puede irse solo y el trabajo va a estar, pero estamos evaluando por cinco años". Yo dije no me voy a arriesgar por cinco años.

Ahí Laurence recuerda una conversación clave en la que finalmente se le pidió trasladarse a las nuevas instalaciones en San Pedro de la Paz –"lo conversé con mi señora y me dijo de inmediato que sí"– y hacerse cargo del envío de los camiones: "Debíamos ver todo lo que se venía en cada camión. Originalmente me iba a venir en 1995, pero llegó el 1 de febrero de 1996, y ahí destaco que se me prestó toda la ayuda para encontrar un arriendo primero y después comprar mi casa".

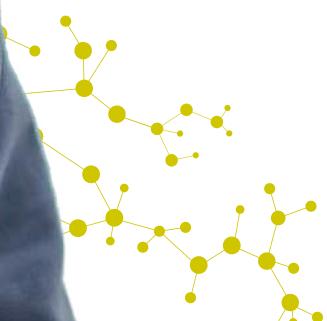
Su historia de vida está vinculada estrechamente con Bioforest. ¿Cómo visualiza los cambios que ha tenido el centro en estos 35 años?

Lo he visto con una perspectiva de ir hacia adelante, mirando el futuro. Siempre he sido positivo con los cambios. Por ejemplo, en mi caso yo tuve que pasar del área de Sanidad a la de Biotecnología, estuve ahí un buen tiempo y ahora volví a Sanidad; todos los cambios han sido muy bonitos para mí. Bioforest empezó con algo tan pequeño, enfocado más al tema de las plagas y el desarrollo del área de la genética fue de a poco creciendo, y ambas dieron pasos muy importantes. Hoy tenemos mucha más tecnología y más proyectos.

¿Cómo ve el futuro?

Se ve bien, porque Bioforest va a seguir creciendo. Todos los investigadores están trabajando súper bien, con harta tecnología y nuevos desarrollos.

Roberto Laurence habla con orgullo de Bioforest, y de todo lo que le ha dado en más de tres décadas: "He aprendido con muchos profesionales, investigadores, yo he trabajado con casi la mayoría de ellos y les he apoyado haciendo cosas. Entonces, la confianza que me tienen ellos es algo muy importante para mí, porque normalmente vienen y me preguntan cómo se hace una cosa u otra. Es un motivo de orgullo eso".



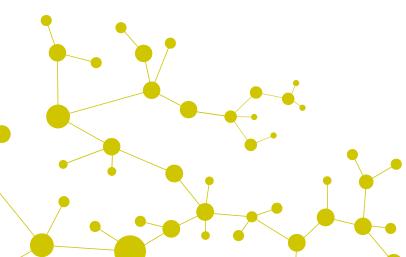
*“Uno nunca termina de aprender,
siempre se está innovando y
adelantándose a lo que vendrá”*

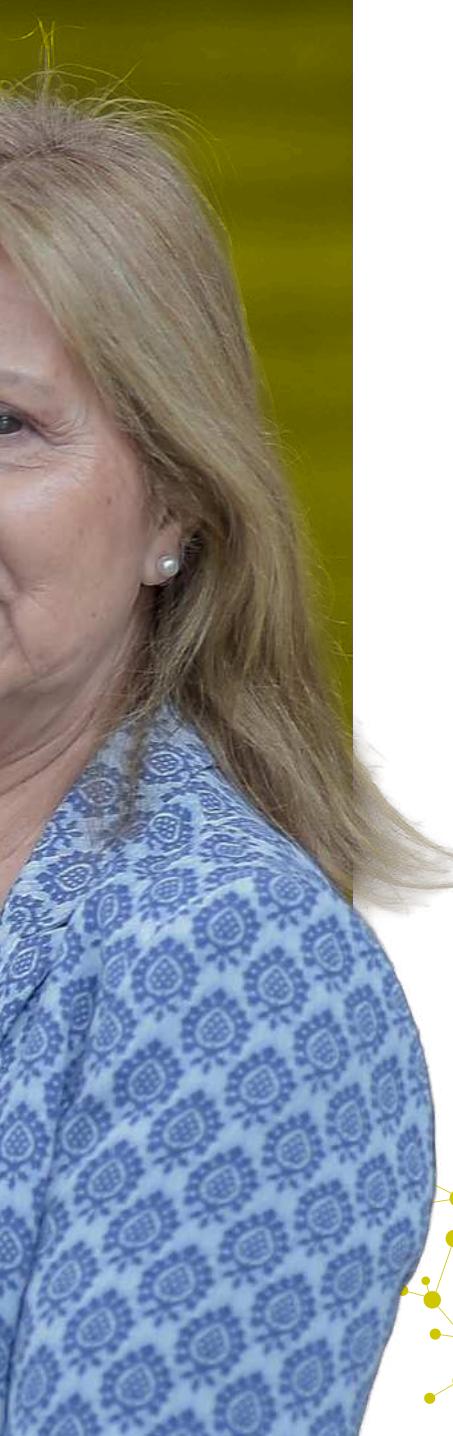
Flor Castillo

Analista Químico

“En este momento yo cumple labores como analista químico, pero lo primero que estudié fue técnico en Celulosa de Papel. Llegué a Planta Arauco en 1974, y quizás en ese momento me veían como alguien frágil o no con tanta experiencia, pero con los años uno va adquiriendo mayor conocimiento y confianza”.

Así recuerda Flor Castillo sus primeros años en ARAUCO, donde ha cumplido distintas labores siendo parte de Bioforest los últimos quince años.





"En el laboratorio donde trabajé éramos muy pocas mujeres. Entonces, había que competir con los hombres y demostrar, más que nada, que éramos capaces de desempeñar las mismas funciones. Eso no fue fácil, porque hubo que demostrar con hechos que la mujer era más meticulosa, más responsable", rememora, para luego destacar que "se comprobó que realmente la participación de las mujeres era importante y necesaria".

Sobre su trabajo en el centro, recuerda que *"llegamos acá después del terremoto de 2010. Comenzamos a ver dónde iba a quedar todo, la ubicación de los equipos y siempre con el objetivo de aportar lo que he aprendido, mi experiencia profesional, reforzando todo lo que ya se hace acá"*.

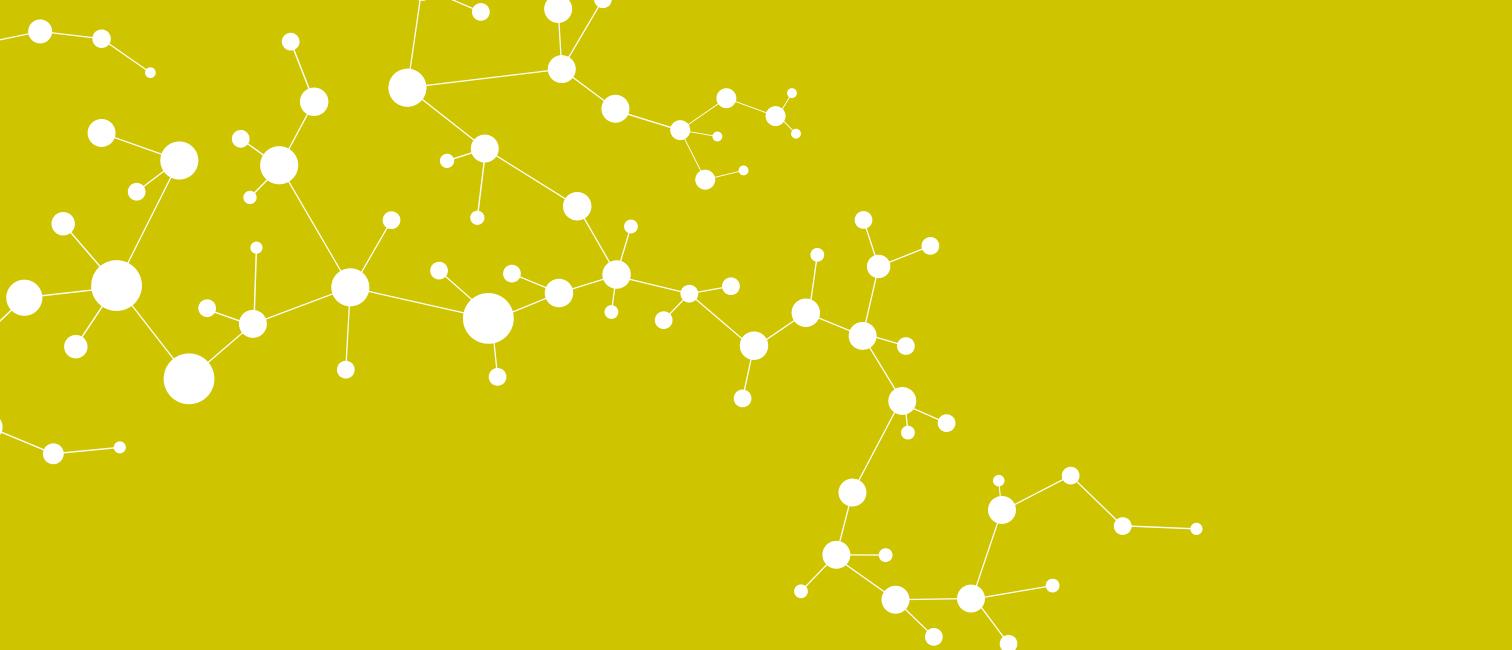
¿Qué le pareció en ese momento el trabajo que se estaba desarrollando y lo que podía venir?

Me gustó mucho la idea, lo que se ha hecho y ver que hay muchas cosas que se pueden seguir haciendo. Claro, es que uno nunca termina de aprender, y siempre se va innovando, adelantándose a lo que va a venir.

¿Qué es lo que más destaca del trabajo que realiza hoy?

Acá hay muchos avances, se aporta mucho al conocimiento y no solo de cada uno, sino que de todos. Hay mucho compañerismo, las jefaturas son excelentes y yo estoy feliz de la vida acá. Está la confianza para que uno se desarrolle y eso es algo que debe ser reconocido. Estoy muy feliz con toda la gente con que trabajamos acá.





PROYECCIONES: LOS PRÓXIMOS 35 AÑOS



Max Constanzo

Gerente de Proyectos Área Celulosa



Tomamos las ideas de los investigadores y desarrollamos la implementación a nivel industrial. Se requería una unidad con mucha cercanía con el área de investigación, y también con los clientes que son las plantas o el mismo Bioforest, dispuesto a cambiar las cosas en la medida que sea necesario, con un equipo flexible de mucha gente especialista con capacidad de adaptarse a los cambios en la medida que la investigación avance.

La competencia que tenemos es grande y la única manera de competir es haciendo las cosas de manera diferente, logrando que aquello que es nuestra base -el área forestal- tenga mayor valor. La visión de ARAUCO al potenciar a Bioforest, y de Bioforest de mirar el futuro, es desarrollar tecnologías que cambien la forma en que hacemos las cosas en el mundo forestal, y en nuestro caso en el área de Celulosa y Energía. Hacerlo diferente es un tremendo desafío porque probablemente estamos haciendo cosas que no existen en la industria, que no las puedo ir a comprar, y el desafío radica en desarrollar tecnologías nuevas.

Olli Joutsimo

Investigador Senior Celulosa



En los últimos diez años hemos avanzado en la formación de nuevos productos y procesos, generando vínculos con centros de investigación en Norteamérica y el norte de Europa, así como con universidades locales, mediante colaboraciones. Nuestro rol hoy está más claramente definido, con una mirada orientada al futuro.

En comparación con nuestra competencia, estamos tomando acciones para seguir mejorando nuestra posición en el mercado, mediante una mayor eficiencia en los procesos y el desarrollo de nuevos productos. Estamos construyendo un portafolio que nos permite anticipar mercados emergentes, de modo que, cuando estos se materialicen, podamos ingresar de manera oportuna.

De cara al futuro, desarrollaremos un conjunto de nuevos productos que reemplazarán materiales elaborados en base a petróleo. Además, avanzaremos con mayor fuerza en la captura de CO₂ y en el desarrollo de nuevos materiales que podrían sustituir plásticos y acero, así como en soluciones con mayores funcionalidades.



Claudio Balocchi

Investigador Senior Genética

Bioforest es la visión futurista de ARAUCO y así se gestó desde sus orígenes. El lema de los dueños de la empresa era "piensen en el futuro de ARAUCO, y no en el presente", y ese ha sido nuestro rol. Siempre es ver cómo nosotros nos adelantamos a las innovaciones que vienen.

El gran desafío que tenemos se llama resiliencia genética. Hasta ahora hemos mejorado para el ambiente actual, las condiciones de crecimiento actuales y sabemos que debemos ser más ambiciosos, porque el cambio climático nos trae mayores desafíos con el estrés hídrico, eventos extremos y una presión mayor de plagas y enfermedades.

Para eso la resiliencia del material genético es fundamental y estamos iniciando un nuevo proyecto llamado Laboratorio de Resiliencia Genética, donde el material se va exponiendo a distintos factores ambientales, sanitarios y preselecciona material que será capaz de mantener al máximo la productividad pese a los cambios ambientales.



Gustavo Solis

Jefe de Desarrollo Técnico-Comercial



Hoy estamos impulsando un verdadero cambio de mentalidad: cada vez es más valioso y estratégico desarrollar productos de uso cotidiano provenientes de fuentes renovables. Vivir este cambio ahora nos permite anticiparnos, construir el futuro que queremos y abrir nuevos caminos hacia mercados y segmentos que hasta hace poco parecían lejanos, por ejemplo la industria farmacéutica o nuevos materiales. Esta convicción, basada en la idea de que todo puede originarse en un árbol o en un recurso renovable, transforma nuestra propuesta en algo ampliamente atractivo, tanto para los clientes como para la industria que busca soluciones sostenibles y escalables.

Otro objetivo clave es hacer más visible el trabajo que realizamos y fortalecer nuestro rol dentro del ecosistema. Queremos estrechar nuestra relación con la academia, ya sea usándola como un puente para avanzar más rápido o integrándonos activamente en su desarrollo. Estamos transitando un camino donde la innovación ya nos reconoce como referentes, pero nuestra ambición es mayor: convertirnos en un socio estratégico, visible, confiable y presente.

Fernando Palma

Jefe de Estudios y Planificación



Cuando uno mira todo lo que se ha desarrollado, ve que aquí está la mirada hacia adelante, el desarrollo genético, la mirada de TreeCo, apostando por un desarrollo de otro nivel. Bioforest es sumamente interesante, pese a que la investigación, desarrollo e innovación generan resultados de mediano-largo plazo, todos los días hay que administrar la incertidumbre que generan nuestras ideas y proyectos, en cada etapa de su ciclo de vida, de manera que en el menor tiempo capturen el valor comprometido.

Un objetivo es salir de lo tradicional, por lo que estamos mirando cosas disruptivas como editar el genoma, generar nuevos productos que puedan ser competitivos con materias primas de otras industrias. Imagino a Bioforest abriendo esas puertas a nivel de ARAUCO, mirando el futuro de manera totalmente distinta. Desde la materia prima del bosque, de la fibra, el día de mañana hablaremos de otras aplicaciones y usos en distintos mercados e industrias.

Claudio Torres

Jefe Administrativo



Bioforest es un centro de investigación extraordinariamente dinámico, y ese dinamismo no solo se refleja en el trabajo diario, sino también en la creciente visibilidad y reconocimiento que ha alcanzado tanto dentro de la compañía como a nivel nacional e internacional. El alcance de su labor investigativa se ha expandido de manera notable, posicionando a Bioforest en la primera línea del desarrollo tecnológico.

Esta expansión también se ha manifestado en el crecimiento de nuestras instalaciones, con la incorporación de nuevos profesionales, la ampliación de los laboratorios y la mejora continua del equipamiento. Todo este desarrollo ha estado alineado con la estrategia de nuestro centro de investigación, y ha contado con el respaldo decidido de ARAUCO, que ha apostado por el fortalecimiento de Bioforest como motor de innovación para enfrentar los desafíos del mercado.

Nuestro compromiso ha sido contribuir activamente para que el equipo científico pueda enfocarse plenamente en el desarrollo de soluciones de alto impacto, que proyectan a la compañía hacia el futuro.

A photograph of a laboratory environment. In the foreground, a scientist wearing a white lab coat with 'arauco' printed on it, a white hairnet, and a face mask is focused on work with glass Petri dishes. Another scientist, also in a white lab coat and hairnet, is visible in the background, also engaged in work with glassware. The lab is filled with various pieces of equipment and supplies.

arauco® | bioforest 35

AÑOS