

## Química Transformadora: Uniendo Ciencia y Sociedad

### Caso 1: Biodiversidad Tóxica

En 2025, el Palán Palán (*Nicotiana glauca*) ha vuelto a los titulares tras varios casos de intoxicación mortal en Chile y Argentina. Se trata de una especie nativa del Cono Sur, pero hoy extendida como invasora en regiones áridas y semiáridas de tres continentes. Su toxicidad se debe a la anabasina, un alcaloide con efectos neuromusculares que ha provocado muertes humanas y animales al confundirse sus hojas con vegetales de consumo.



La situación genera tensiones que van más allá de lo toxicológico. Para el Ministerio de Salud, el problema es reducir riesgos mediante campañas de información, prohibición de su cultivo y clasificación como especie de alto riesgo. El Ministerio de Medio Ambiente alerta que el Palán Palán compite con flora nativa y acelera procesos de desertificación, lo que lo convierte en un desafío de conservación. Sin embargo, investigadores farmacéuticos y biotecnológicos ven en esta planta una oportunidad: la anabasina tiene aplicaciones en pesticidas naturales y en fármacos para enfermedades neurodegenerativas, mientras que otros metabolitos, como derivados de vitamina D<sub>3</sub>, abren caminos hacia la biotecnología.

Los usos tradicionales complejizan aún más la discusión: en comunidades indígenas se ha empleado en rituales y remedios caseros, valorando la planta dentro de cosmovisiones donde la

naturaleza no es recurso sino ser vivo con agencia. Estos saberes entran en tensión con el naturalismo moderno, que busca clasificar, controlar y aprovechar la especie, y con enfoques de ecologismo conservacionista, que llaman a erradicarla para restaurar ecosistemas. También aparecen lecturas desde el posthumanismo, que entienden al Palán Palán como parte de redes híbridas donde lo humano, lo tecnológico y lo natural se entrelazan.

La pregunta de fondo es qué formas de conocimiento deben guiar las decisiones sobre el Palán Palán en el Antropoceno: ¿la mirada de la toxicología clínica, la lógica de la biotecnología, la conservación ecológica, las cosmovisiones indígenas o un intento de articularlas en un marco común?

Frente a la toxicidad del Palán Palán, su carácter de especie invasora y su potencial biotecnológico, ¿qué estrategia debe priorizar la sociedad: erradicarlo, regularlo estrictamente o promover su aprovechamiento responsable, y desde qué formas de conocimiento debe fundamentarse esa decisión?

### A. Erradicación y control ambiental

- Características clave: eliminación de la especie en áreas urbanas y ecosistemas sensibles; programas de erradicación con brigadas locales; campañas de educación pública.
- Beneficios: protege biodiversidad nativa (ODS 15); reduce riesgos de intoxicación en comunidades; fortalece programas de conservación.
- Riesgos: alto costo económico; posible afectación a comunidades que la usan en medicina tradicional; eliminación de potenciales fuentes de compuestos biotecnológicos.

### B. Regulación estricta y uso limitado

- Características clave: clasificación como planta tóxica de alto riesgo; cultivo restringido en centros de investigación autorizados; etiquetado obligatorio en espacios urbanos y rurales.
- Beneficios: reduce intoxicaciones accidentales (ODS 3); permite investigación científica bajo protocolos de bioseguridad (ODS 9); balancea conservación y precaución.
- Riesgos: difícil fiscalización en zonas rurales; puede generar mercado negro de usos medicinales tradicionales; no resuelve problema de invasión ecológica.

### C. Aprovechamiento biotecnológico bajo control

- Características clave: cultivo en condiciones confinadas para extraer alcaloides (anabasina, nicotina, anatabina) y metabolitos de vitamina D<sub>3</sub>; uso en pesticidas naturales, fármacos y antioxidantes.
- Beneficios: potencial innovación farmacéutica y agrícola (ODS 9, ODS 12); generación de empleo y transferencia tecnológica; oportunidad de investigar interacciones químicas singulares.

Caso 1: Biodiversidad Tóxica

- Riesgos: riesgo de normalizar el cultivo de una especie tóxica e invasora; expansión inadvertida de semillas; tensión ética frente a cosmovisiones indígenas y prácticas tradicionales.

En este contexto, un **comité intersectorial** es convocado por se reúne en una universidad pública regional para analizar la situación del Palán Palán, y proponer medidas. El encuentro surge tras una serie de intoxicaciones mortales reportadas en la región de Valparaíso y la creciente presión internacional para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Convocados/as por autoridades ministeriales y académicas, representantes de distintos campos de conocimiento se sientan a debatir. La tarea: entregar una recomendación conjunta sobre si el Palán Palán debe ser erradicado, regulado estrictamente o aprovechado en investigación y biotecnología.

1. Toxicología clínica

- Formación y experiencia: medicina, especialización en toxicología hospitalaria; 15 años en manejo de intoxicaciones vegetales.
- Perspectiva: naturalismo moderno, la naturaleza es objeto de estudio y control para proteger la vida humana.
- Tensión de interés: valora la investigación científica, pero teme que promover la planta aumente los riesgos de intoxicación.

2. Farmacia hospitalaria y comunitaria

- Formación y experiencia: química y farmacia; trabajo en farmacovigilancia y protocolos de seguridad en hospitales y farmacias.
- Perspectiva: naturalismo moderno, la química debe ordenar y controlar sustancias para un uso seguro.
- Tensión de interés: reconoce la importancia de usos culturales, pero prioriza la prevención de riesgos sanitarios inmediatos.

3. Biotecnología farmacéutica

- Formación y experiencia: biotecnología y química farmacéutica; investigación en metabolitos de *Solanaceae*.
- Perspectiva: posthumanismo, ve la naturaleza, la tecnología y lo humano como redes interconectadas.
- Tensión de interés: cree en el potencial biotecnológico, pero sabe que cultivar una especie invasora puede ser un error ambiental.

4. Salud pública y regulación

- Formación y experiencia: salud pública y epidemiología; elaboración de políticas nacionales sobre sustancias tóxicas.
- Perspectiva: ecologismo conservacionista, la naturaleza requiere protección mediante límites claros a la acción humana.
- Tensión de interés: enfrenta presión política y mediática para dar soluciones rápidas, sin tener datos suficientes.

5. Ecología y conservación

- Formación y experiencia: biología; estudios sobre especies invasoras y restauración ecológica.
- Perspectiva: ecología profunda, todas las especies vivas tienen valor intrínseco y deben coexistir.
- Tensión de interés: busca erradicar el Palán Palán para proteger la biodiversidad, pero reconoce que su eliminación borra posibles aportes científicos.

6. Agricultura y ganadería

- Formación y experiencia: agronomía; experiencia en manejo de suelos áridos y control de malezas.
- Perspectiva: naturalismo moderno, la naturaleza es recurso productivo que debe optimizarse.
- Tensión de interés: reclama soluciones inmediatas contra la toxicidad en ganado, pero percibe valor económico en pesticidas derivados.

# Química Transformadora: uniendo ciencia y sociedad

## Caso 1: Biodiversidad Tóxica

### 7. Medicina tradicional y herbolaria

- Formación y experiencia: aprendizaje comunitario en prácticas ancestrales; uso ritual y terapéutico del Palán Palán.
- Perspectiva: cosmovisiones indígenas, la naturaleza es un ser vivo con el que se establece reciprocidad.
- Tensión de interés: defiende usos tradicionales, pero teme que sean explotados por proyectos de bioprospección sin reconocimiento cultural.

### 8. Economía y políticas de innovación

- Formación y experiencia: economía y gestión pública; diseño de programas de bioeconomía sustentable.
- Perspectiva: naturalismo moderno, la naturaleza es recurso económico que puede aprovecharse estratégicamente.
- Tensión de interés: ve en la planta oportunidades de desarrollo económico, pero teme que choquen con compromisos de conservación internacional.

### 9. Educación y divulgación científica

- Formación y experiencia: pedagogía en ciencias; coordinación de programas de educación ambiental en colegios.
- Perspectiva: ecologismo conservacionista, la prioridad es formar ciudadanía consciente del valor de la biodiversidad.
- Tensión de interés: promueve mensajes claros sobre toxicidad, pero teme simplificar en exceso y desinformar sobre usos biotecnológicos.

### 10. Periodismo científico

- Formación y experiencia: comunicación social especializada en ciencia y ambiente; cobertura de intoxicaciones y biotecnología.
- Perspectiva: conocimiento situado, reconoce que toda narración depende de contextos sociales y culturales.
- Tensión de interés: busca generar debate informado, pero debe balancear entre el sensacionalismo y la complejidad científica.

### 11. Derecho ambiental y sanitario

- Formación y experiencia: derecho con especialización en regulación ambiental y de salud; participación en juicios por biodiversidad.
- Perspectiva: naturalismo moderno, la naturaleza debe ser gobernada mediante marcos normativos estandarizados.
- Tensión de interés: necesita producir reglas claras, pero advierte que la ley suele ignorar saberes indígenas y enfoques alternativos.

### 12. Filosofía y estudios sociales de la ciencia

- Formación y experiencia: filosofía y estudios CTS; análisis de conflictos socioambientales y epistemologías en tensión.
- Perspectiva: posthumanismo, entiende el Palán Palán como nodo enredado en relaciones humanas, tecnológicas y ecológicas.
- Tensión de interés: defiende pluralidad epistémica, pero reconoce que tanta diversidad dificulta la toma de decisiones colectivas.

Cada participante asume uno de los 12 personajes y, en una sesión plenaria de 60 minutos, debe exponer su perspectiva inicial sobre el Palán Palán, debatir con el grupo y consensuar una decisión única: erradicación, regulación estricta o aprovechamiento biotecnológico. El producto final será un informe conjunto, siguiendo la pauta entregada que articule la estrategia elegida, incorpore argumentos desde formas de conocimiento distintas y vincule explícitamente cuatro ODS seleccionados por el grupo. El éxito depende de lograr acuerdo; si no hay consenso, el comité fracasa y se declara crisis política y social.

## Informe Técnico de Análisis

### 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible

Este caso se relaciona con distintos Objetivos de Desarrollo Sostenible. El grupo debe **identificar 4 ODS centrales** al dilema del Palán Palán, explicar por qué los consideran relevantes y cómo se vinculan con las decisiones sobre erradicación, regulación o aprovechamiento biotecnológico.

| ODS elegido (número y nombre) | ¿Por qué es central en este caso? (2-3 líneas) | Relación con las decisiones sobre el Palán Palán (1-2 líneas) |
|-------------------------------|--|---|
|                               |  |   |
|                               |  |   |
|                               |  |   |
|                               |  |   |

### 2. Comparación de alternativas

Completen como grupo la siguiente tabla con 2 beneficios y 2 riesgos por cada opción.

| Alternativa                    | Beneficios (2) | Riesgos (2) |
|--------------------------------|----------------|-------------|
| Erradicación de la especie     |                |             |
| Regulación estricta            |                |             |
| Aprovechamiento biotecnológico |                |             |

### 3. ¿Cual de las 3 alternativas prefiere el grupo? Argumenten brevemente su selección grupal (2-3 líneas)

---

---

#### 4. Argumentación desde el rol y la visión de la naturaleza

Cada participante debe completar una fila con a) La estrategia que defiende (erradicación, regulación estricta o aprovechamiento biotecnológico) y b) Una justificación breve (máx. 25 palabras). Pueden usar la tabla adjunta, o reconstruirla en una hoja aparte. Todo documento a ser reportado debe estar en su entrega final.

| <b>Rol / Formación</b>        | <b>Visión de la naturaleza</b> | <b>Estrategia que defiende</b> | <b>Justificación breve (25 palabras)</b> |
|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|
| Toxicología clínica           | Naturalismo moderno            |                                |  |
| Farmacia hospitalaria         | Naturalismo moderno            |                                |  |
| Biología farmacéutica         | Posthumanismo                  |                                |  |
| Salud pública y regulación    | Ecologismo conservacionista    |                                |  |
| Ecología y conservación       | Ecología profunda              |                                |  |
| Agricultura y ganadería       | Naturalismo moderno            |                                |  |
| Medicina tradicional          | Cosmovisiones indígenas        |                                |  |
| Economía e innovación         | Naturalismo moderno            |                                |  |
| Educación científica          | Ecologismo conservacionista    |                                |  |
| Periodismo científico         | Conocimiento situado           |                                |  |
| Derecho ambiental y sanitario | Naturalismo moderno            |                                |  |
| Filosofía y CTS               | Posthumanismo                  |                                |  |