



LA SANIDAD VEGETAL COMO CIENCIA Y LA AGRICULTURA

La Industria del Control Biológico: ¿Qué cualificación profesional se necesita?

Carolina Fernández (Presidenta de IBMA-España. Directora de I+D, Futureco Bioscience. www.ibma.ch)

En los últimos años se han publicado diversos estudios que intentan establecer el tamaño del mercado de los productos para Control Biológico. Los resultados son variables, probablemente porque no usan los mismos criterios, pero en general se confirma que hay un crecimiento del orden del 10% anual. Así el valor del mercado para estos productos ha pasado de unos 0.9 billones de dólares en el año 2000 a 2.0 billones en el 2011, previéndose que en el 2015 llegue a los 2.7 billones (*Crop Protection Monthly*, 2011). Estas cifras son consecuencia de la fuerte demanda de los agricultores por este tipo de productos, que hace que cada día sean más las empresas que hacen del Biocontrol su base de negocio. Sin embargo, a diferencia de los productos sintéticos, donde su puesta en el mercado pivota en gran medida sobre el *marketing*, el correcto desarrollo y comercialización de productos para Control Biológico, desde su concepción hasta su aplicación, precisa en todo momento de la aportación de profesionales con un bagaje científico-técnico en especialidades que abarcan desde la Patología Vegetal, el Manejo Integrado de Plagas hasta la Bioingeniería.

Necesidades Profesionales para las Industrias de Biocontrol

El crecimiento global de la industria de Biocontrol, conlleva la necesidad de abastecer a las empresas de nuevos profesionales que encajen en las actividades que desarrolla cada una de ellas en este sector. La formación que posee el personal que forma parte de las empresas de Biocontrol depende básicamente de la tipología de producto biológico que ofertan (macroorganismos, feromonas y/o biopesticidas basados en microorganismos o sustancias naturales), así como de la actividad que desarrollan (I+D, Registro, Producción y/o Comercialización).

a) Departamento de Investigación y Desarrollo

No todas las empresas de Biocontrol disponen de sus propios departamentos de I+D, por lo que la cualificación del personal de cada una dependerá en gran medida de esta particularidad.

Es frecuente que la empresa que no tiene personal y equipamiento para contar con su propio laboratorio de I+D, disponga al menos con un responsable para la contratación y supervisión de ensayos externos realizados en centros de investigación o universidades.

El caso más complejo y que requiere de personal más especializado, es el de la empresa que gestiona su propia I+D (Tablas 1 y 2). A propósito de este artículo, se ha realizado un estudio interno en las empresas de IBMA-España (37), identificándose el personal que forma parte de los Departamentos de cada compañía, así como su formación profesional. Todas las empresas encuestadas, cuentan con su propio departamento de I+D (Gráfico 1), el cual representa en promedio un 53% del personal en las Micro-empresas (1-9 empleados), un 23% en las Pequeñas Empresas (10-49 empleados), y un 12% en las Medianas-

LICENCIATURA o DOCTORADO	Empresas Productoras de Macroorganismos	Empresas productoras de Microorganismos	Empresas productoras de Feromonas	Empresas de Sustancias Naturales
BIOLÓGIA	Taxonomía	Taxonomía		
	Microbiología	Microbiología		
	Entomología	Entomología	Entomología	
	Genética Molecular	Genética Molecular		
	Fitopatología	Fitopatología	Fitopatología	Fitopatología
BIOTECNOLOGÍA	Procesos/Bioreactores	Procesos/Bioreactores	Procesos/Bioreactores	Procesos/Bioreactores
	Biología Molecular			
	Bioingeniería			
	Microbiología			
AGRONOMÍA*	Cultivos	Cultivos	Cultivos	Cultivos
	Fitopatología	Fitopatología/Virología	Fitopatología	Fitopatología
	Nematología			Nematología
	MIP y A. Orgánica	MIP y A. Orgánica	MIP y A. Orgánica	MIP y A. Orgánica
	Epidemiología	Epidemiología	Epidemiología	Epidemiología
	Malherbología	Malherbología	Malherbología	Malherbología
Ing. QUÍMICA	Producción	Producción	Producción	Producción
	Procesos/Bioreactores	Procesos/Bioreactores	Procesos/Bioreactores	Procesos/Bioreactores

*Actualmente: Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural, Ingeniería Agronómica y del Medio Natural

Tabla 1. Especialidades relevantes para el personal de I+D de las empresas de Biocontrol Licenciados o Doctorados en Biología, Biotecnología, Agronomía o Ingeniería Química.

Empresas (50-249 empleados). Por lo general, los miembros del Departamento de I+D suelen tener como formación, una licenciatura o doctorado en Biología, Biotecnología, Agronomía, Química, Bioquímica, o con menos frecuencia en Farmacia o Ciencias Ambientales. También es necesaria la incorporación en el departamento de Auxiliares o Técnicos de laboratorio (CFGs) formados en microbiología, química o formación agraria, los cuales deberán familiarizarse con las particularidades de la investigación y desarrollo de los productos de Biocontrol.





Eta	Investigación y Desarrollo de un producto Biopesticida basado en un microorganismo	Formación recomendable
1	Muestreo, aislamiento, selección de microorganismos ACB (Agentes de Control Biológico)	Biología / Biotecnología / Agronomía
2	Caracterización del microorganismo ACB seleccionado como ingrediente activo	Biología / Biotecnología
3	Formulación del Ingrediente Activo y Caracterización de la Formulación	Biotecnología / Ingeniería Química / Biología
4	Evaluación del riesgo (Toxicología*, Eco-toxicología, compatibilidad con organismos benéficos)	Medicina* / Biología
5	Evaluación de la Eficacia en condiciones de laboratorio, cámara climática, invernadero y campo	Biología / Agronomía

*Los estudios Toxicológicos se subcontratan externamente

Tabla 2. Formación necesaria del personal investigador del Departamento de I+D de una empresa de Biocontrol que investiga y desarrolla productos biopesticidas basados en microorganismos.

b) Departamento de Registro

A diferencia de las grandes empresas de productos Fitosanitarios tradicionales, la mayoría de las empresas de Biocontrol no disponen de un departamento de Registros propio. Hay que resaltar que los requisitos para registrar un producto biopesticida o una feromona son muy distintos por ejemplo a los que se exigen para la comercialización de un macroorganismo (LARA *et al.*, 2008). Además mientras las grandes empresas del sector tienen portafolios de cientos de productos sobre los que hacer seguimiento de procesos de registro, la mayoría de empresas de Biocontrol cuentan con uno o pocos productos que hacen poco viable mantener un departamento para su registro.

En el caso por ejemplo de los productos biopesticidas microbianos, éstos son considerados productos fitosanitarios ya que se aplican como "PPP: Plant Protection Products", por lo que su comercialización viene regulada por la misma directiva que los productos fitosanitarios químicos. Por ello, es necesario presentar toda la documentación que exige la normativa europea, que incluyen estudios de caracterización del ingrediente activo (a nivel morfológico, molecular, fisiológico, etc), caracterización del formulado, evaluación de riesgo (producción de metabolitos, toxicología, ecotoxicología), y eficacia, entre otros. Para poder gestionar toda la documentación que exige este tipo de registros, es frecuente que las empresas de Biocontrol se asesoren a través de empresas consultoras externas, o con menos frecuencia, que la empresa cuente con su propio Departamento de Registros que trabaja con el apoyo del Departamento de I+D de la empresa. Es conveniente que el personal responsable del área de Registros tenga una buena formación por ejemplo en Biología, Biotecnología, Ingeniería Química o Agronomía para que la gestión resulte más eficaz.

c) Departamento de Producción

La producción industrial de los productos de Biocontrol, requiere de una infraestructura específica así como de la supervisión durante el proceso productivo de especialistas en diferentes áreas según el tipo de producto que elabore la empresa. Por tanto, se necesitarán profesionales expertos en:

- Producción de microorganismos por fermentación (como biotecnólogos, microbiólogos, ...)
- Síntesis de Feromonas (por ejemplo bioquímicos e ingenieros químicos, ...)
- Producción Industrial de Sustancias Naturales u Orgánicas (bioquímicos e ingenieros químicos)
- Cría de artrópodos benéficos (biólogos especialistas en entomología, ...)

En todos los casos será necesario un Control de Calidad de la Producción, gestionada y ejecutada por personal con una formación adecuada, por ejemplo

en Microbiología en el caso de la producción industrial de un biopesticida de origen microbiano.

d) Departamento Comercial

Para el lanzamiento de un nuevo producto de Biocontrol, se requerirá de una buena campaña de *Marketing* que incluya información técnica de calidad que asegure la eficacia del producto. Estos productos se caracterizan por requerir inicialmente de una comercialización un tanto especializada, con un importante apoyo técnico. Las empresas de Biocontrol requieren a menudo de una logística adecuada para poder hacer llegar al agricultor en óptimas condiciones sus productos. Además, el modo y momento de aplicación es clave para asegurar un buen funcionamiento del producto, ya sea un insecto antagonista de una plaga, un biopesticida microbiológico, una feromona de confusión o un extracto vegetal u otra sustancia de origen natural. Indudablemente, parte del éxito de estos productos, a parte del nivel de calidad que puedan tener en sí mismos, procede de un buen apoyo del departamento Técnico-Comercial, que por lo general cuenta con personal formado como Ingeniero Agrónomo o Ingeniero Técnico Agrícola, o bien en Biología.

Mayor y mejor oferta de productos de Biocontrol

Se constata un aumento del número de empresas dedicadas al desarrollo y/o comercialización de productos biológicos, lo que implica una necesidad de incorporar personal especializado y cualificado para cada una de las etapas del proceso de desarrollo, producción y comercialización, tal y como se ha comentado en este artículo. Pero *¿Qué ha motivado este aumento de la presencia en el mercado de los productos de Biocontrol en los últimos años?*

El principal motivo de este auge proviene del cambio de tendencia en los últimos dos años, motivado por la implementación de la Directiva 2009/128/CE de uso sostenible de productos fitosanitarios, que por una parte exige a los países miembros a reducir el uso de aquellos productos fitosanitarios con mayor impacto sobre el medio ambiente, y por otra establece plazos para la adopción de una gestión agrícola medioambientalmente sostenible. A priori, estos criterios favorecen el desarrollo de productos de Control Biológico y en consecuencia, la creación y consolidación de las empresas que los producen y comercializan.

La I+D en Biocontrol está generando un aumento del número de productos con posibilidades de comercializarse una vez superen el complejo y largo proceso de registro. Estos productos, proceden de:

- 1. Una mayor transferencia de la investigación de Universidades hacia las empresas:** durante los últimos 30 años, el Control Biológico ha despertado un gran interés a nivel científico, hecho que se demuestra con el gran número de publicaciones relacionadas en las principales revistas del sector de la fitopatología, así como la gran cantidad de ponencias y congresos específicos. La comunidad científica se esfuerza en aportar soluciones para el control de plagas y enfermedades, e intenta transferir cada vez más, sus investigaciones a la empresa privada, aunque muchas veces esta transferencia resulta inviable, en parte debido a las dificultades que representa el registro de este tipo de productos. Por otra parte, algunas empresas de Biocontrol, tanto en España como en Europa y EE UU, han surgido como *spin off* de departamentos de I+D de Universidades o Centros Públicos de Investigación, aumentando la oferta de este tipo de productos.
- 2. La investigación propia de las empresas de Biocontrol:** La mayoría de empresas productoras de biopesticidas en el mundo son PYMES, con



facturaciones inferiores al millón de euros. A pesar de su tamaño, muchas de las empresas de Biocontrol, invierten en sus propios desarrollos, lo que está contribuyendo a un aumento de la oferta de productos cada vez más técnicos. El mejor conocimiento por parte de los agricultores, ha hecho que estos productos sean mejor entendidos y aplicados, y son cada vez más los que quieren incluirlos en sus programas de manejo.

- 3. Un aumento del interés por el Biocontrol de las empresas del sector Fitosanitario tradicional:** la participación de las grandes multinacionales empieza a notarse en el sector del Biocontrol, bien sea a través de la creación de departamentos específicos dentro de la empresa tradicional o por la adquisición de productos ya desarrollados o la compra de empresas PYMEs dedicadas a los biopesticidas. A pesar de que la mayoría de estas empresas, no tienen experiencia en el manejo de este tipo de productos, tienen como ventaja respecto a las PYMES, una mayor capacidad económica que a la larga puede traducirse en una mayor inversión en la I+D para el desarrollo de estos productos así como en una mayor capacidad técnico-económica para registrar productos de biocontrol.

Necesidades de formación para un Futuro

Los productos de Biocontrol deberán aumentar y consolidar su eficacia en programas de Manejo Integrado de Plagas. En general, se necesita más investigación relacionada con:

- La introducción de Agentes de Control Biológico en los sistemas de producción (rotaciones de productos biológicos con químicos convencionales compatibles) considerando las condiciones edafoclimáticas de cada región
- Diseño de modelos de predicción a fin de seleccionar el tipo de producto más adecuado a aplicar.
- Optimización de los procesos productivos de productos biopesticidas microbianos y basados en sustancias naturales, a fin de mejorar los rendimientos así como la calidad del producto escalado (mejora en su estabilidad, de su persistencia en campo, etc.).
- Mejora de los Métodos de Análisis.
- Aumento de la información sobre las posibilidades del Control Biológico en el compartimento suelo (quizás hasta ahora menos exitoso que el "control aéreo" por su complejidad).
- Implementación del manejo de formulaciones de nematodos entomopatógenos como herramientas de control.
- Desarrollo de nuevas técnicas o métodos de aplicación de feromonas de confusión sexual (por ejemplo, aplicaciones foliares directas).

El personal Técnico que asesora a agricultores así como el propio agricultor, deberían formarse más en el manejo de los distintos productos de Control

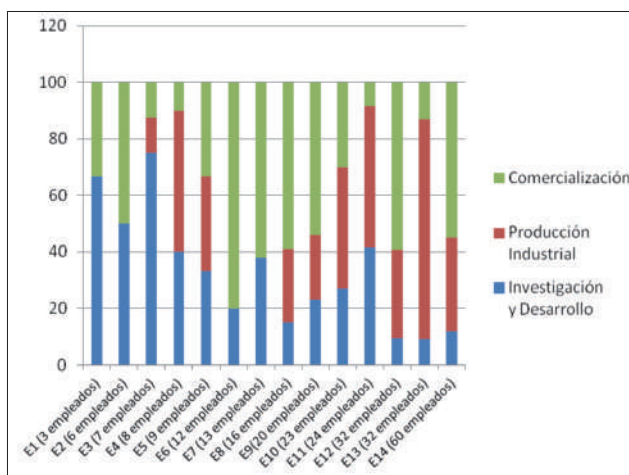


Gráfico 1. Distribución del Personal en 14 Empresas de Biocontrol en España (E₁ - E₁₄)

Biológico, con las particularidades de cada uno de ellos. En general, conocen bien como introducir los insectos beneficiosos en los programas de Manejo de Plagas, pero otros productos biológicos como los basados en microorganismos o sustancias naturales los usan a menudo del mismo modo que los químicos convencionales, sin considerar por ejemplo, su modo de acción y su estabilidad.

En conclusión, es deseable que los profesionales que se incorporen en el futuro en las empresas de Biocontrol tengan un mayor conocimiento en temas como: Fitopatología, Control Biológico, Manejo Integrado de Plagas, Agricultura Orgánica, Producción de Agentes de Control Biológico, Estudios de Mercado, así como de temas Regulatorios imprescindibles para una correcta comercialización de estos productos.

Abstract: In recent years there have been several studies that attempt to establish the market size of products for biological control. The results are variable, probably because they use the same criteria, but generally it is confirmed that there is a growth of around 10% annually. Thus the market value for these products has been about 0.9 billion dollars in 2000 to 2.0 billion in 2011, anticipating that in 2015 reached the 2.7 billion (Crop Protection Monthly, 2011). These figures are the result of strong demand from farmers for these products, which makes every day more companies make business based on Biocontrol. However, unlike the synthetic products where placing on the market relies heavily on marketing, the proper development and commercialization of biological control products, from conception to implementation, precise any time of the contribution of professionals with a background in scientific and technical specialties ranging from Plant Pathology, Integrated Pest Management to Bioengineering.

BIBLIOGRAFÍA

Anónimo (2011) *Biopesticides growing faster than conventional pesticides*. Crop Protection Monthly, 265: 9

LARA, J. M., VILA E., FERNÁNDEZ C. (2008) *20 años de comercialización en España de productos para el Control Biológico*, PHYTOMA 198: 37-40.