**SIMPOSIO INTERNACIONAL DE CIENCIAS FARMACEUTICAS**

**VITROFURAL®, producto innovador que permanece de forma sostenible en el mercado.**

Raquel Hernández González1. Centro de Bioactivos Químicos, Cuba. raquelf@uclv.edu.cu

Zenaida Rodríguez Negrín2. Centro de Bioactivos Químicos, Cuba. zenaidar@uclv.edu.cu

Belkis Morales Vázquez3. Centro de Bioactivos Químicos, Cuba. belkismv@uclv.edu.cu

Ana Rosa Brito Martínez4. Centro de Bioactivos Químicos, Cuba. arbrito@uclv.edu.cu

Ileana González Cunill5. Empresa Especializada Importadora, Exportadora y Distribuidora para la Ciencia y la Técnica (EMIDICT), Cuba. ileana@emidict.com.cu

**Resumen**

El Vitrofural®, es un inhibidor de la contaminación microbiana en los medios de cultivos para la producción masiva de vitroplantas, que sustituye el proceso convencional de esterilización por autoclave. Es un producto con más de 20 años en el mercado. Se emplea en todas las biofábricas de la Empresa Productora y Comercializadora de Semillas del Ministerio de la Agricultura, en Cuba, así como en Centros que laboran en la esfera de la biotecnología agrícola. La eficacia del producto ha sido verificada en laboratorios de América Latina y se ha exportado a Instituciones de México, Chile, Perú, Ecuador y Brasil. Este trabajo se realiza con el objetivo de promover el producto entre clientes potenciales respaldados por la experiencia acumulada durante estos años. En el mismo se muestran los datos de seguridad del producto, los testimonios que evidencian las ventajas de su empleo en la micropropagación de diferentes especies vegetales y las informaciones que reflejan la sostenibilidad en la comercialización del producto tanto nacional como internacionalmente. Esto demuestra que el Vitrofural® garantiza una disminución significativa de la contaminación microbiana en los medios de cultivo, ventajas económicas con respecto al método tradicional en cuanto a disminución de la cantidad de gelificante y al ahorro de energía eléctrica. Además, es seguro para la manipulación de los operarios, así como para el medioambiente.

Palabras claves: Contaminación Microbiana; Medios de Cultivo, Vitrofural®

***VITROFURAL®, an innovative product that remains sustainable on market***

Abstract

Vitrofural is an inhibitor of the microbial contamination of culture medium used for massive production of vitroplants that replaces the conventional sterilization by autoclave. It is a product with more than 20 years in market. It has been used in all biofactories belonging to Commercializing and Producing Seeds Enterprise of Agriculture Ministry in Cuba and others institutions related with plant Biotechnology. Vitrofural efficacy has been extensively verified in Latin America laboratories and this product has been exported to several institutions in countries like as México, Chile, Peru, Ecuador and Brazil. This work aims to promote the product among potential clients, backed up by the accumulated experience in these years. Here, it showed the product security data, testimonies that evidence the advantages of it use in micro propagation of different vegetable species, and the information of the product commercialization sustainability, at national and international level.  In addition, this work demonstrates that Vitrofural guarantees a significant diminishing of microbial contamination in the culture medium; economical advantages related the traditional method, taking into account the diminishing of gel quantity, and the energy saving. Besides, it is secure for the workers handling as well as the environment.

*Keywords: Microbial Contamination; Culture Medium, Vitrofural®*

1. **Introducción**

El éxito de los sistemas de propagación de plantas por biotecnología depende en gran medida del control y prevención de la contaminación microbiana, el cual continúa siendo uno de los principales y más severos problemas para los micropropagadores de plantas en el mundo.

Es una práctica generalizada a nivel mundial el empleo de la esterilización por calor húmedo mediante autoclaves para eliminar los microorganismos y garantizar la esterilidad de los medios de cultivo, no obstante, muchos componentes del medio se desnaturalizan y afectan el desarrollo de las plantas. Esto repercute negativamente en la producción de medios de cultivo, lo que trae como consecuencia la limitación del potencial productivo en general de los laboratorios de plantas *in vitro*.

En la lucha por prevenir o eliminar la contaminación microbiana en el cultivo *in* *vitro* de plantas se han ensayado y puesto en práctica diferentes alternativas que van desde el incremento de las medidas de asepsia y el tratamiento de las plantas donantes, hasta el subcultivo de las plántulas en medios de cultivo con productos antimicrobianos de origen sintético o natural.

El producto VITROFURAL®, producido en el Centro de Bioactivos Químicos de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, se emplea como inhibidor de la contaminación microbiana de los medios de cultivos para la producción de plantas *in vitro,* sustituyendo el proceso convencional de esterilización por autoclave, lo cual tiene un efecto económico importante para los productores de vitroplantas ya que permite reducir los índices de contaminación, ahorro de energía eléctrica, incremento del índice de multiplicación y de la productividad en el área de medios de cultivo.

La eficacia de este producto se ha verificado en laboratorios de América Latina y en Cuba. En Cuba se utiliza con excelentes resultados, en todas las biofábricas pertenecientes al Ministerio de la Agricultura, y en Centros de Investigación de la Biotecnología Agrícola. Este producto constituye un fondo exportable de interés para el país., que se exporta a tr avés de la Empresa Importadora Exportadora y Distribuidora para la Ciencia y la Técnica (EMIDICT). Es interés del centro productor y exportador incrementar y consolidar los ingresos por concepto de exportaciones, diversificar los destinos de los bienes exportables, lograr mayor estabilidad en la obtención de ingresos y diversificar la estructura de las exportaciones con preferencia las de mayor valor agregado y contenido tecnológico. Este trabajo se realiza con el objetivo de promover el producto Vitrofural® a partir de la experiencia de más de 20 años en el mercado. Se exponen los datos de seguridad, las características, atributos y ventajas del producto e informaciones que demuestran la sostenibilidad en la comercialización nacional e internacional del producto.

Objetivo General:

Promover el producto Vitrofural® para la identificación de clientes potenciales Objetivos Específicos:

* Identificar las características y atributos del producto que ofrecen ventajas para su exportación
* Exponer los datos de seguridad del producto Vitrofural®
* Demostrar la sostenibilidad de la comercialización nacional e internacional del Vitrofural®
1. **Metodología**

El trabajo se realiza en el Centro de Bioactivos Químicos de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, comprende el período desde el año 1999 hasta el año 2020, con énfasis en la comercialización a partir del año 2010, etpa en la que se mantiene de forma estable y sostenida. Es una investigación descriptiva, que consiste en recopilar datos e información de investigaciones realizadas por especialistas del centro productor y la empresa exportadora, además se consultan documentos oficiales como normas y registros de ventas. El procesamiento de la información se muestra en tablas y gráficos que facilitan la comprensión

1. **Resultados y discusión**

En la lucha por prevenir o eliminar la contaminación microbiana en el cultivo *in vitro* de plantas se han hecho varios ensayos y se ha puesto en práctica diferentes alternativas que van desde el incremento de las medidas de asepsia, tratamiento de las plantas donantes, hasta el subcultivo de las plántulas en medios de cultivo con productos antimicrobianos de origen sintético o natural.

Es una práctica generalizada el empleo de la esterilización por calor húmedo mediante autoclaves para eliminar los microorganismos y garantizar la esterilidad de los medios de cultivo, no obstante, muchos componentes del medio se desnaturalizan y afectan el desarrollo de las plantas. Las autoclaves presentan otras desventajas que provocan efectos negativos tales como, que deben ser instaladas en locales preparados para evitar accidentes de trabajo; además requieren de agua tratada para alargar su vida útil, por lo tanto, se pierde tiempo dentro de la jornada de trabajo. Todo esto repercute negativamente en la producción de medios de cultivo, lo que trae como consecuencia la limitación del potencial productivo en general de los laboratorios de plantas *in vitro*.

Las investigaciones conjuntas desarrolladas por el Centro de Bioactivos Químicos y el Instituto de Biotecnología de las Plantas, dieron por resultado la obtención de un formulado denominado comercialmente VITROFURAL® que como primera característica tiene efecto bactericida y fungicida de amplio espectro, probado en los principales contaminantes que se presentan en el cultivo *in vitro*. La otra gran ventaja de este producto y que ha sido la limitante más importante para el empleo de la esterilización química, es que no presenta efecto fitotóxico a la dosis que controla la contaminación. El producto Vitrofural® contiene como ingrediente farmacéutico activo el 2-bromo-5-(2-bromo-2-nitrovinil)-furano (Furvina) y se presenta como un inhibidor de la contaminación microbiana para medios de cultivo destinados a la producción masiva de vitroplantas sustituyendo el proceso convencional de esterilización por autoclave y que resultó ser una invención al cumplir con los requisitos de novedad, actividad inventiva y aplicabilidad industrial constituyendo una alternativa más eficiente en la tecnología para la producción de vitroplantas.

**Descripción, ventajas y atributos del producto**

**Nomenclador según SACLAP**

Código armonizado en la nomenclatura comercial SACLAP para el Vitrofural® es 3808.94.90- Desinfectantes – Los demás.

**Descripción del producto**

**Composición:** Para 100 g: Principio activo Furvina (G-1) 30 g y Excipiente c. s.

**Tipo de formulación:** Polvo

**Acción:** Bactericida de amplio espectro y fungicida

**Indicaciones:** Inhibidor de la contaminación microbiana para medios de cultivo utilizados en la producción de plantas *in vitro*, que sustituye el proceso de esterilización por autoclave

**Concentración recomendada:** 116 mg de Vitrofural®/ L de medio de cultivo

**Conservación:** Almacénese protegido de la luz y la humedad

**Intoxicaciones:** No se han reportado casos

**Corrosividad:** El formulado no puede ponerse en contacto con recipientes de metal que no sean de acero inoxidable

**Compatibilidad:** No se han detectado incompatibilidades con los medios de cultivo utilizados en la micropropagación de plantas

**Rendimiento:** 6 g de Vitrofural® son suficientes para tratar 50 L de medios de cultivo

**Manipulación:** No se requieren medidas especiales que no sean los medios de protección personal

**Precauciones:** Evitar la inhalación y el contacto con la piel, las mucosas y los ojos

**Atributos del producto**

**Calidad:** Amparado por la Declaración de Conformidad y la Norma Cubana NC 1090: 2015 Inhibidor de la contaminación microbiana en medios de cultivo para la producción de Vitroplantas VITROFURAL® Requisitos y métodos de ensayo.

**Marca:** Registrada en Cuba y México, en las clases 1 y 5 según la clasificación internacional de productos y servicios

**Patente:** Concedida en Cuba, Estados Unidos, Europa (Francia, España, Italia, Irlanda, Holanda), Brasil y México

**Envase:**

Envase primario: frasco de vidrio ámbar oscuro con tapa plástica de rosca, por 6g.

Envase secundario: estuche de cartulina de 10 frascos (6g/unidad) y a su vez se envasan en cajas de cartón corrugadas, debidamente sellados y marcados para su transportación.

**Embalaje** Cajas de cartón corrugadas, debidamente selladas y marcadas para su transportación.

**Etiqueta**

Envase primario: etiqueta que contiene la marca gráfica, nombre del producto, cantidad, número del lote, y fecha de vencimiento. Embalaje: etiqueta que contiene datos del cliente, datos de la empresa exportadora y señalización de las condiciones de transportación según la NC-ISO 780

**Garantía** Presenta una estabilidad demostrada de hasta 5 años a partir de la fecha de fabricación, protegido de la luz y la humedad

**Aplicación del producto Vitrofural®**

Para garantizar la correcta aplicación del producto se hace necesaria la participación conjunta de investigadores y productores en la confección del Instructivo Técnico.

La asimilación de la nueva tecnología requiere la combinación de rasgos normativos y profesionales: una nueva mentalidad, particularmente de aceptación al cambio, flexible, innovadora y cooperativa y el desarrollo de rasgos profesionales a partir de una amplia actividad de adiestramiento del personal técnico vinculado a la producción de vitroplantas, apoyados en conocimientos, habilidades, destrezas y experiencia de los investigadores.

Para la comercialización del producto es preciso tener en cuenta los aspectos siguientes:

* Registro Sanitario del producto ante la entidad regulatoria, que en el caso de Cuba y para la esfera agrícola es el Registro de Plaguicidas, y cuya renovación debe realizarse cadacinco años permitiendo incluir los nuevos estudios que se desarrollen y garantizando el proceso continuo de la innovación.
* Registro de la marca que permitirá distinguir al producto de sus similares en el mercado y que debe ser renovada cada 10 años.
* Protección y difusión del resultado de la innovación tecnológica y del producto a través de la solicitud de la patente en los territorios de interés comercial
* Difusión del resultado de la innovación tecnológica a través de presentaciones en eventos, ferias, premios y publicaciones científicas, que avalan su modo de empleo, la factibilidad económica de su uso, su exclusividad en el mercado, etc.
* Firma de contrato para el suministro del producto.

**Comercialización nacional del producto VITROFURAL®**

El Vitrofural® fue registrado en Cuba con el número de permiso 013/99 en el año 1999 y se firma un contrato con la Empresa Productora y Comercializadora de Semillas del MINAG, para la introducción y generalización paulatina del producto. Su empleo se ha hecho extensivo a todas las biofábricas de la empresa Productora y Comercializadora de Semillas del Ministerio de la Agricultura, así como en Centros de investigación que laboran en la esfera de la biotecnología agrícola con excelentes resultados en la propagación *in vitro* de diferentes especies vegetales hasta la actualidad.

La comercialización nacional se realiza por el grupo comercial del Centro de Bioactivos Químicos. En el período 2010-2020 fueron suministrados un total de 15 845 frascos con ingresos para el CBQ de 312570.76 en moneda total, como se muestra en la Figura 1. El suministro del producto cubre la demanda nacional, que permite la producción *in vitro* de 141 millones de plantas durante el periodo 2010-2020, según se muestra en la Figura 1. El impacto económico y social del empleo del producto es avalado por los clientes.

Figura 1. Ventas de Vitrofural® en el mercado nacional periodo 2010-2020. Fuente: elaboración propia



Figura 1. Producción de plantas *in vitro* en el mercado nacional con empleo de VITROFURAL®. Fuente elaboración propia

Para mantener la sostenibilidad en el mercado es necesario que se realice sistemáticamente un trabajo coordinado entre los investigadores y los productores, de esta forma se garantizan la mejora continua del producto y de los procesos.

**Criterios de aceptación en el mercado nacional**

Innovación tecnológica es la transformación de una idea en un producto nuevo o mejorado que se introduce en el mercado, o de nuevos sistemas de producción, difusión, comercialización y utilización. Partiendo de este marco conceptual, de la idea al mercado, y que debe culminar con clientes satisfechos, fueron monitoreados los resultados del empleo del producto, mediante la evaluación post-comercialización a través de encuestas, aplicadas en periplos de postventa realizados cada cinco años, con vista a corroborar y conocer directamente de los productores, aspectos relacionados con: la eficacia del producto en las condiciones productivas reales, con diferentes grados de asepsia y en diferentes generaciones de biofábricas; recopilar experiencias en cuanto a la extensión del uso del producto a otros medios de cultivo; comprobar la seguridad para el personal que trabaja directamente en la aplicación del producto; y corroborar la satisfacción mostrada por los productores a la hora de referir sus experiencias con el uso del producto.

La aplicación del producto se ha corroborado según las indicaciones de uso recomendadas y la utilización eficientemente en cultivos como: papa, plátano, banano, caña de azúcar, piña, malanga, especies forestales y otros.

Los resultados con relación a las ventajas que representa la utilización de este producto respecto al método tradicional de esterilización por autoclave son evidentes.

**Ventajas del producto Vitrofural®**

* Reduce los índices de contaminación microbiana.
* Sustituye el proceso de esterilización por autoclave con un ahorro significativo (≈ 30 %) del consumo de energía eléctrica.
* Reduce las cantidades de Agar necesario en un (40 -50) %.
* Incrementa la productividad en el área de medios de cultivo y mejora las condiciones de trabajo.
* A la concentración que controla la contaminación no provoca fitotoxicidad en los tejidos de las especies de plantas propagadas *in vitro.*

**Seguridad del producto** **Vitrofural®**

Respecto a la aplicación del producto se precisa la garantía de una aplicación segura, para lo cual se han realizado estudios toxicológicos y ecotoxicológicos que garantizan la seguridad para su empleo con este fin. Se evalúan lixiviados obtenidos de medios de cultivo de biotecnología vegetal a diferentes tiempos de preparados, como simulación experimental de los procesos, que ocurren al desechar por vertimiento o deposiciones los medios utilizados. Los estudios ecotoxicológicos que se realizan en diferentes organismos representantes de los distintos niveles tróficos de la cadena alimenticia, no demuestran evidencia de toxicidad que supongan un riesgo o impacto ambiental ecotoxicológico negativo, en el ambiente y̸o ecosistema.

No se han registrado casos de intoxicación ni otros síntomas relacionados con el uso del producto; no obstante, existen normas de seguridad y salud en el trabajo que hacen referencia al uso obligatorio de medios de protección personal y buenas prácticas para el manejo de sustancias, que deben cumplir tanto los productores como los operarios.

El producto cuenta con la ficha de datos de seguridad actualizada en el año 2018, la cual refleja las características propias de este, los peligros y los consejos de seguridad para su manipulación y almacenamiento, información toxicológica y ecotoxicológica, entre otras, lo que evidencia que es un producto seguro.

**Comercialización internacional del producto** **Vitrofural®**

La exportación del producto se realiza a través de la Empresa Importadora Exportadora y Distribuidora para la Ciencia y la Técnica (EMIDICT) que pertenece al grupo empresarial INNOMAX, y se identifica como el Grupo Empresarial de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente en Cuba. Es una organización superior de dirección empresarial, con reconocimiento nacional e internacional, especializada en productos y servicios de alto valor agregado e impacto social en la esfera de la innovación tecnológica y el medio ambiente.

Según refiere en su política de calidad es una empresa comprometida en satisfacer las necesidades de partes interesadas pertinentes, garantiza con calidad los servicios de exportación, importación y distribución de insumos y productos para la investigación, la ciencia y la innovación tecnológica basada en la experiencia, ética y profesionalidad de su personal, manteniendo el Sistema de Gestión de la Calidad, cumpliendo los requisitos de la NC ISO 9001:2015, mejorando continuamente nuestros procesos y servicios, los cuales se realizan sin afectar el medio ambiente.

Para realizar mercadotecnia internacional efectiva es preciso conocer bien los mercados exteriores y su entorno. La búsqueda de clientes potenciales, debe realizarse en la medida de lo posible hacia países que ofrezcan pocos riesgos y que estén relativamente cercanos y bien conectados para el transporte de mercancías, considerando esta referencia, la identificación se enfoca a detectar clientes potenciales en el mercado latinoamericano.

El producto VITROFURAL® está destinado al segmento de mercado empresas y/o laboratorios de biotecnología agrícola y productores de plantas *in vitro*.

El Vitrofural® constituye un fondo exportable de interés para el país, requiere de una estrategia de marketing que permita el incremento de las ventas en el mercado objetivo. Para trazar la estrategia de exportación se realizan estudios de mercado que permitan identificar las oportunidades que tiene este producto en el mercado biotecnológico vegetal de América Latina con la finalidad de obtener suficientes elementos que permitan la toma de decisiones contemplando aspectos tales como las características económicas, socio -políticas y generales, así como del desarrollo del sector agrícola y la biotecnología en este mercado, el comportamiento de las importaciones, exportaciones y lo concerniente al acceso a este mercado entre otros temas. Se diseña una estrategia de mercadotecnia que propone aumentar la divulgación y promover las ventajas respecto al producto similar de la competencia. Esta estrategia comprende el envío de correos electrónicos al público objetivo, establecer y fomentar relaciones con clientes potenciales y facilitar la creación de espacios de intercambio, la creación de la página *web* que contenga información del Vitrofural®, elaboración de folletos y materiales comunicativos e incremento de la participación en eventos internacionales.

Por ser un producto especializado y su uso específico en la producción de medios de cultivo, su comercialización en la etapa inicial puede estar acompañada de una asesoría técnica que permita su correcta aplicación y un manejo adecuado del producto. Esta asesoría se realiza por especialistas del Instituto de Biotecnología de las Plantas, quienes además ofrecen cursos y entrenamientos, donde se incluye la capacitación en el empleo del Vitrofural®, como una de las vías para el incremento de la eficiencia en los procesos de propagación *in vitro* de plantas.

Desde el año 2011, la empresa EMIDICT realiza la comercialización internacional del Vitrofural®, se sobrecumple con las cantidades anuales planificadas a exportar, comercializándose durante el período 2011-2020 un total de 11 626 frascos de 6 g a las instituciones de los países que aparecen en la Tabla 1, lo que permite la captación de 403,70 MUSD. El comportamiento de las exportaciones por años se muestra en la Figura 3. A partir del año 2011 se logra una sostenibilidad de las ventas en los mercados, con un incremento de los volúmenes anuales de exportación, siendo el principal mercado Chile que representa el 81 % de las ventas, seguido de México con un 18 % y otros países como Perú, Venezuela y España en un 2 %, como se muestra en la Figura 4.



Figura 3. Exportaciones del Vitrofural® durante el período 2011-2020. Fuente: elaboración propia

Tabla 1: Países e instituciones a los cuales se ha exportado Vitrofural®. Fuente: elaboración propia

|  |  |
| --- | --- |
| País | Institución |
| MÉXICO | Viveros Sur. Jalisco, SUN BELLE MEXICO SA de CV, Biomasa Genética Avanzada S.A. de C.V. (BIOGEA), Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara, Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán. CICY, Gran Peñón Energía Natural S., Proveedora Fitozoosanitaria S.A de C.V, LIQUIFER S.A de C.V, Agrícola El Nopal S.P.R |
| CHILE | Viveros Sur, MTG export-import, Centro de Biotecnología. Universidad de Concepción, Lab. Cultivo de tejidos. Centro de Biotecnología. UDEC, VitroplantasurVitroflora Austral LTDA**,** Comercial Chile Productos, BIOFOREST S.A, AGRO ENTRE RIOS LTDA, UNIVERSIDAD DE MAGALLANES |
| PERÚ | * Agronegocios Génesis S.A.C
* Biogenics Lab Sac
 |
| ECUADOR | * AGROBIOTECH
 |
| BRASIL | * Canavialis
* Syngenta
 |
| VENEZUELA | * Biofábrica Vegetal C.A
 |
| ESPAÑA | * KIWI ATLANTICO S.A
 |

Figura 4. Exportaciones de Vitrofural por países en el período 2011-2020. Fuente: elaboración propia

**4. Conclusiones**

El uso rutinario del Vitrofural® en el cultivo de plantas *in vitro* por más de 20 años ha demostrado:

* Una disminución significativa de la contaminación microbiana en los medios de cultivo después de aplicado el producto.
* Ventajas económicas del producto con respecto al método tradicional en cuanto a disminución de los g/L de gelificante y al ahorro de energía eléctrica.
* Seguridad para los operarios y el medioambiente.

Existe sostenibilidad en la comercialización del producto Vitrofural® tanto en el mercado nacional como internacional.

**5. Referencias bibliográficas**

1.Vitrofural®. Esterilizante químico para la producción de vitroplantas. Permiso de uso No. 013/99 RCP 44/99. Centro de Sanidad Vegetal, Cuba.1999. Renovación No. Registro: 174/09. Centro de Sanidad Vegetal, Cuba. 2010. Renovación. No. Registro: 180/14 del Tomo 6 Folio 0360. Centro de Sanidad Vegetal, Cuba. 2014

2. Hernández González, R.; Silveira Prado, E.A.; Castañedo Cancio, N. Evaluación postcomercialización en Cuba del Vitrofural. Seminario Internacional de Sanidad Agropecuaria. 2011

3. Hernández González, R.; Rodríguez Negrín Z. Estrategia de marketing para la exportación del Vitrofural. Experiencia práctica en la introducción de nuevos mercados. Tecnología y Gestión del Conocimiento ISBN 978-959-234-087-9.2012

4. Hernández González, R.; Rodríguez Negrín, Z. Calidad, eficacia y seguridad del Vitrofural en Cuba. II Simposio Internacional de Raíces, Rizomas, Tubérculos, Plátanos, Bananos y Papaya. 2013

5. Estrategia de mercadotecnia para el Vitrofural del Centro de Bioactivos Químicos. Montes de Oca Blanco, Y; Hernández González, R; González Seijo, A. Trabajo de Diploma. 2013

6. Hernández González, R.; Rodríguez Negrín Z. Estrategia de marketing para la exportación del Vitrofural. Experiencia práctica en la introducción de nuevos mercados. XI Simposio Internacional de Biotecnología Vegetal. 2014

7. Rodríguez Diago, C.A; González Cunill, I.; Rodríguez Negrín, Z.; Hernández González, R. Estrategias para la comercialización por EMIDICT del Vitrofural en el periodo 2015-2018. 2014

8. NC 1090: 2015 Inhibidor de la contaminación microbiana en medios de cultivo para la producción de vitroplantas ― Vitrofural® ― Requisitos y métodos de ensayo. Aprobada por Dra. C. Hortensia Nancy Fernández Rodríguez. Directora General Oficina Nacional de Normalización en resolución 68/2015. Cuellar, M.; A. Calvo; H. Alonso; M. Díaz; N. Díaz; R. Hernández; N. Valdés.

9. Marrero, O.; M. Díaz; A. Meneses; R. Hernández; E. Águila; M. Seijo; Z. Castañedo; K. Sotolongo; L. Fuentes. Evaluación de la ecotoxicidad de residuos agarizados con Vitrofural® en organismos acuáticos. 3er. Congreso Internacional de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Biofarmacéutica. 2016

10*.* Hernández, R.; O. Marrero; E. Águila. Evaluación de toxicidad aguda de residuos del Vitrofural® en agar sobre lombriz de tierra (*Eisenia foetida).* IV. Simposio Internacional de Seguridad Tecnológica y Ambiental. SIQ’2016.

11. Hernández, R.; O. Marrero; E. Águila. Evaluación ecotoxicológica de los residuos de Vitrofural® en agar empleando moluscos (*Physa cubensis*). IV Simposio Internacional de Seguridad Tecnológica y Ambiental. SIQ’2016.

12. Hernández González, R.; Rodríguez Negrín Z. Vitrofural®, inhibidor de la contaminación microbiana de medios de cultivo en el proceso de producción *in vitro* de plantas. 11no Congreso Internacional de Biotecnología Vegetal y Agricultura BioVEg 2017

13. Hernández González, R.; Rodríguez Negrín Z., Morales Vázquez B., González Cunill I. Vitrofural, la experiencia de más de 15 años en el mercado. XIII Simposio de Biotecnología Vegetal. 2018.