M.A.R.S.™ — MICRO ALCOHOL REACTION SYSTEM

Fundamento fisicoquímico, actividad experimental y beneficios tecnológicos investigados en matrices hidroalcohólicas

ND Pharma & Biotech Co. | INTABIOTECH S.L.

Memoria científico-técnica | Noviembre de 2026

Ciencia de micro-reacción para destilados de precisión

INTABIOTECH · ND Pharma & Biotech



Resumen

M.A.R.S.™ (Micro Alcohol Reaction System) constituye un desarrollo tecnológico de ND Pharma & Biotech basado en la aplicación de un sistema de microreacción a matrices hidroalcohólicas. La tecnología fue concebida para intervenir sobre determinadas propiedades fisicoquímicas de las bebidas alcohólicas, estudiar las consecuencias de dicha intervención sobre su comportamiento experimental y explorar posibilidades de optimización de sus características organolépticas.

El sistema se basa en una formulación acuosa de naturaleza orgánico-mineral, constituida esencialmente por sustancias minerales y sales alimentarias de sodio y potasio de elevada pureza, preparadas mediante un procedimiento tecnológico específico.

Los trabajos originales de investigación contemplaron la actuación del sistema sobre tres ámbitos de interés: la transformación del medio hidroalcohólico, las modificaciones de las propiedades de oxidación-reducción y la evaluación de determinadas respuestas bioquímicas asociadas a la exposición experimental al etanol.

La publicación técnica original, elaborada por José M. López y colaboradores y fechada en 2011–2012, incluye estudios comparativos en un modelo animal Sprague-Dawley con evaluación de la evolución temporal de la alcoholemia, el potencial de oxidación-reducción, las especies reactivas de oxígeno y distintos parámetros del metabolismo del etanol.

Estos trabajos constituyen los antecedentes experimentales de una plataforma tecnológica cuyo interés industrial se extiende a los procesos de preparación, formulación y acabado de destilados y bebidas espirituosas.

1. Naturaleza y fundamento de la tecnología

El sistema M.A.R.S.™ fue desarrollado a partir del estudio de las matrices hidroalcohólicas como sistemas multicomponente en los que el etanol, el agua y las sustancias disueltas participan en un equilibrio dinámico de interacciones fisicoquímicas.

Una bebida espirituosa no constituye únicamente una mezcla de agua y alcohol. Su comportamiento depende igualmente de la concentración de compuestos volátiles, ácidos orgánicos, ésteres, aldehídos, alcoholes superiores, sustancias fenólicas y otros componentes que intervienen tanto en su estabilidad como en la percepción organoléptica.

El concepto tecnológico original de M.A.R.S.™ se formuló en términos de microreacción y microfragmentación alcohólica, asociados a una intervención sobre la organización de la matriz hidroalcohólica y las propiedades del medio.

1. Naturaleza y fundamento de la tecnología

La hipótesis de desarrollo contempla que la incorporación de la composición orgánico-mineral bajo condiciones específicas puede modificar determinadas propiedades del sistema, incluidas las relacionadas con su comportamiento ácido-base, su estado de oxidación-reducción y sus características sensoriales.

Desde la perspectiva de la química de soluciones, las interacciones entre especies iónicas, moléculas de agua y compuestos orgánicos proporcionan un marco para investigar fenómenos de solvatación, asociación molecular y comportamiento interfacial. Estas consideraciones permiten estudiar posibles cambios en el sistema hidroalcohólico, mientras que la naturaleza precisa de las transformaciones postuladas requiere su correspondiente caracterización experimental, de acuerdo con cada producto en el que la aplicación pretende realizarse.

La evaluación original de M.A.R.S.™ se orientó, especialmente, hacia las modificaciones observables del potencial redox y determinadas respuestas bioquímicas comparativas.

2. Composición y características del sistema de reacción

La documentación técnica y regulatoria de ND Pharma & Biotech de abril de 2019 describe M.A.R.S.™ como una preparación constituida esencialmente por sales y sustancias minerales alimentarias, de elevada pureza, concentradas y presentadas en suspensión acuosa.

La utilización de componentes minerales responde al concepto de una formulación tecnológicamente activa, diseñada para intervenir sobre el medio hidroalcohólico mediante un procedimiento de preparación específico.

El desarrollo no se fundamenta únicamente en la identidad individual de las sustancias incorporadas, sino en su formulación y en las condiciones de obtención del sistema, y en la reacción que ocasionan en cada matriz.

En este sentido, la composición mineral, su concentración, el estado de dispersión y las condiciones fisicoquímicas del medio son elementos relevantes para el estudio de su comportamiento.

La formulación original plantea una intervención tecnológica múltiple, que comprende la modificación de propiedades del sistema hidroalcohólico, el estudio de su comportamiento ácido-base y redox y la optimización de sus características organolépticas.

3. Investigación del potencial de oxidación-reducción

Medir el potencial redox con rigor de laboratorio.



3. Investigación del potencial de oxidación-reducción

3.1. Fundamento del parámetro

El potencial de oxidación-reducción, habitualmente identificado mediante ORP (*Oxidation-Reduction Potential*), es un parámetro electroquímico que permite caracterizar el comportamiento de un medio respecto de determinados equilibrios entre especies oxidantes y reductoras.

En los sistemas hidroalcohólicos, el potencial medido puede depender de la composición química, el pH, los componentes redox activos y las condiciones de medida.

Su estudio constituye una vía de caracterización de los cambios fisicoquímicos producidos por una intervención sobre la matriz.

3. Investigación del potencial de oxidación-reducción

3.2. Resultados originales comunicados

La investigación de M.A.R.S.™ incluyó mediciones comparativas del potencial redox en muestras de alcohol tratado y no tratado.

Según la publicación original, en las condiciones experimentales correspondientes al alcohol no tratado se registraron valores del parámetro redox superiores a +500 en la escala utilizada por los autores.

Por el contrario, en las muestras sometidas al tratamiento M.A.R.S.™, el documento describe un descenso del valor hasta aproximadamente +100, con mantenimiento posterior del comportamiento observado durante el período de estudio.

La diferencia constituye uno de los resultados fisicoquímicos más destacados de la investigación inicial. El interés tecnológico reside en la capacidad del sistema para producir, según los resultados comunicados, una modificación medible del estado electroquímico de la matriz tratada.

La investigación original relacionó este fenómeno con el comportamiento oxidativo del sistema y su posible influencia sobre otras variables estudiadas.

3. Investigación del potencial de oxidación-reducción

3.3. Interés para la industria de bebidas

El potencial redox puede utilizarse como parámetro complementario para caracterizar tratamientos y estudiar la estabilidad fisicoquímica de determinadas formulaciones.

En bebidas espirituosas complejas, los equilibrios de oxidación-reducción están vinculados a numerosos procesos que afectan a la evolución de sustancias aromáticas, compuestos fenólicos y otros componentes susceptibles de participar en reacciones de oxidación.

Por ello, la actividad electroquímica descrita para M.A.R.S.™ ofrece una línea de investigación específica para los procesos de acabado y especial acondicionamiento de bebidas alcohólicas. El valor del parámetro reside especialmente en su posibilidad de medición y comparación mediante procedimientos analíticos normalizados.

4. Estudios comparativos de alcoholemia y evolución temporal del etanol I

4.1. Modelo experimental

La publicación original describe un programa experimental realizado sobre un total de 15 animales de la línea *Sprague-Dawley.*

Se administraron diferentes preparaciones alcohólicas mediante perfusión gástrica y se estudiaron distintas variables bioquímicas y de exposición al etanol durante intervalos temporales sucesivos.

Las condiciones comparativas contemplaron preparaciones alcohólicas no tratadas y preparaciones sometidas al sistema de microreacción M.A.R.S.™.

Entre los parámetros examinados se incluyó la evolución de la concentración sanguínea de alcohol.

4.2. Resultados descritos

En el grupo correspondiente al alcohol no tratado, los autores observaron un mantenimiento de las concentraciones de alcohol en sangre durante las primeras horas, con descensos descritos principalmente a partir de la sexta hora y durante el período posterior de seguimiento.

En el caso de las preparaciones tratadas con M.A.R.S.™, la publicación comunica un comportamiento temporal diferente.

4. Estudios comparativos de alcoholemia y evolución temporal del etanol II

4.2. Resultados descritos

Los autores describieron concentraciones sanguíneas inferiores a las observadas en las condiciones de referencia y una disminución apreciable a partir de la tercera hora, con un descenso más acusado desde la quinta hora del experimento.

La comparación se representó gráficamente mediante curvas temporales de las variables experimentales.

4.3. Significado experimental

Estos resultados situaron la evolución de la concentración sanguínea de alcohol como uno de los principales criterios de investigación del sistema.

La comparación temporal permite examinar la exposición al etanol después de la administración de preparaciones tratadas y no tratadas.

Desde la perspectiva farmacocinética, las diferencias entre curvas de concentración-tiempo son relevantes para estudiar fenómenos relacionados con la absorción, distribución y eliminación del compuesto (de la bebida alcohólica).

La investigación histórica de M.A.R.S.™ planteó precisamente el interés de estudiar el comportamiento experimental del etanol después de intervenir tecnológicamente sobre su matriz de administración.

5. Investigación sobre especies reactivas de oxígeno

Investigación molecular con precisión analítica.



5. Investigación sobre especies reactivas de oxígeno I

5.1. Importancia de las ROS

Las especies reactivas de oxígeno, conocidas por sus siglas ROS (*Reactive Oxygen Species*), comprenden distintas entidades químicas que participan en procesos de oxidación biológica y señalización celular.

En el metabolismo del etanol intervienen diferentes vías enzimáticas, entre ellas la alcohol deshidrogenasa y el sistema microsomal asociado a CYP2E1.

La actividad de estas rutas puede relacionarse con alteraciones del equilibrio redox celular y con la generación de especies oxidantes.

Por este motivo, la evaluación de las ROS constituye una variable de interés para caracterizar respuestas experimentales asociadas a la exposición al alcohol.

5. Investigación sobre especies reactivas de oxígeno II

5.2. Resultados del estudio M.A.R.S.™

La publicación original incluyó mediciones comparativas de la evolución de las ROS durante el período posterior a la administración de alcohol.

En las condiciones correspondientes al alcohol no tratado, se describió una disminución de la generación de ROS a partir de la sexta hora, de menor intensidad que la comunicada para el grupo experimental tratado.

En las condiciones M.A.R.S.™, los autores observaron un máximo relativo de generación de ROS durante el intervalo comprendido entre la segunda y tercera hora.

Posteriormente, se describió una reducción pronunciada de los valores, especialmente a partir de la sexta hora del período experimental.

El comportamiento temporal comunicado constituyó uno de los resultados relevantes del trabajo, al mostrar diferencias en la evolución de las variables oxidativas entre ambas condiciones experimentales.

5.3. Importancia bioquímica

La inclusión de marcadores de especies reactivas de oxígeno permitió ampliar la investigación más allá del estudio de la concentración sanguínea de etanol.

De este modo, el trabajo abordó simultáneamente variables de exposición alcohólica y parámetros relacionados con el comportamiento oxidativo del organismo experimental.

La comparación de ambas clases de variables proporcionó una aproximación integrada al estudio de las respuestas bioquímicas asociadas a las formulaciones tratadas mediante M.A.R.S.™.

6. Evaluación de alcohol deshidrogenasa y aldehído deshidrogenasa I

6.1. Fundamento metabólico

La alcohol deshidrogenasa (ADH) y la aldehído deshidrogenasa (ALDH) intervienen en dos de las principales etapas del metabolismo oxidativo del etanol.

La primera participa en la transformación del etanol en acetaldehído:

$$CH_3CH_2OH + NAD^+ \rightarrow CH_3CHO + NADH + H^+$$

La segunda interviene en la oxidación posterior del acetaldehído hasta acetato, mediante una reacción dependiente de NAD^+.

Ambas rutas constituyen referencias bioquímicas fundamentales para el estudio experimental del metabolismo del alcohol.

6.2. Variables investigadas

La investigación original de M.A.R.S.™ incluyó determinaciones de alcohol deshidrogenasa de tipo 1 y aldehído deshidrogenasa en diferentes intervalos temporales.

Los resultados se representaron mediante gráficas comparativas de la evolución de ambas variables.

La incorporación de estos indicadores permitió estudiar el comportamiento de sistemas enzimáticos directamente relacionados con el procesamiento metabólico del etanol y de su principal metabolito intermediario.

6. Evaluación de alcohol deshidrogenasa y aldehído deshidrogenasa II

6.3. Resultados de interés

Las figuras del trabajo describen perfiles temporales diferentes entre los grupos experimentales, tanto para alcohol deshidrogenasa como para aldehído deshidrogenasa.

El estudio de ambas enzimas se relacionó con las diferencias observadas en la evolución de la alcoholemia y con el análisis complementario de parámetros hepáticos.

Desde el punto de vista de la investigación, uno de los aspectos más importantes de este planteamiento es que las variables enzimáticas fueron consideradas conjuntamente con las concentraciones sanguíneas de etanol y los parámetros oxidativos.

Esto permitió abordar el sistema desde una perspectiva experimental integrada, contemplando simultáneamente exposición, metabolismo y respuesta bioquímica.

7. Evaluación de marcadores hepáticos

La investigación incluyó referencias a determinaciones de aspartato aminotransferasa (AST) y alanina aminotransferasa (ALT), dos enzimas utilizadas habitualmente en el estudio de la respuesta bioquímica hepática.

La publicación compara condiciones tratadas y no tratadas y comunica diferencias en los niveles de aminotransferasas durante las 24 horas posteriores a la exposición alcohólica.

Las representaciones gráficas de la publicación original recogen valores de referencia para estos marcadores en las condiciones experimentales estudiadas.

Los autores interpretaron los resultados como parte de un conjunto de observaciones favorables en los animales que recibieron preparaciones previamente tratadas mediante M.A.R.S.™.

La importancia de esta línea de investigación consiste en haber incorporado parámetros de respuesta hepática al estudio comparativo de las preparaciones alcohólicas.

La evaluación conjunta de transaminasas, enzimas del metabolismo del etanol, alcoholemia y especies reactivas de oxígeno amplió el alcance bioquímico del programa experimental original.

8. Optimización de propiedades organolépticas

Afinamiento sensorial con criterio técnico.



8. Optimización de propiedades organolépticas I

Además de los trabajos preclínicos, el desarrollo original de M.A.R.S.™ contempló expresamente la mejora de las características organolépticas de las bebidas alcohólicas.

Este objetivo constituye una de las principales aplicaciones tecnológicas del sistema en el sector de destilados.

Las propiedades sensoriales de una bebida espirituosa son consecuencia de las interacciones entre el etanol, los componentes del medio acuoso y las sustancias responsables de su aroma, sabor, textura y persistencia.

En este contexto, la investigación y aplicación de M.A.R.S.™ se orientan hacia diferentes aspectos de interés.

8.1. Percepción de intensidad alcohólica

El ataque alcohólico constituye una característica sensorial relevante en numerosas categorías de bebidas espirituosas.

La mejora de la integración del componente alcohólico puede favorecer la percepción de un producto más equilibrado, sin necesidad de identificar dicha mejora con una reducción de su graduación alcohólica.

M.A.R.S.™ fue concebido para explorar esta clase de modificaciones sensoriales mediante su intervención sobre la matriz hidroalcohólica.

8. Optimización de propiedades organolépticas II

8.2. Equilibrio de los componentes aromáticos

El equilibrio aromático depende tanto de la composición de la bebida como de la liberación y percepción de sus sustancias volátiles.

La integración sensorial del alcohol con los demás componentes proporciona una vía de interés para el desarrollo de destilados con perfiles organolépticos más armoniosos.

La aplicación tecnológica puede examinarse mediante evaluaciones sensoriales comparativas de muestras tratadas y no tratadas.

8.3. Textura, cuerpo y persistencia

La publicación original incorpora la mejora de la textura y del paladar entre los objetivos del sistema.

Estas características incluyen la percepción táctil en boca, la intensidad alcohólica inicial, el equilibrio de sensaciones y la persistencia del producto.

Su estudio resulta de especial interés en aguardientes, destilados jóvenes, bases hidroalcohólicas y bebidas espirituosas formuladas.

8.4. Afinamiento tecnológico

El desarrollo de sistemas que permitan intervenir sobre el comportamiento sensorial de bebidas alcohólicas ofrece oportunidades de mejora en las operaciones de preparación y acabado.

En este ámbito, M.A.R.S.™ puede estudiarse como tecnología complementaria de formulación y acondicionamiento, con particular interés en la obtención de perfiles sensoriales definidos y reproducibles.

9. Integración de los beneficios investigados

Los trabajos originales de M.A.R.S.™ permiten identificar diferentes ámbitos de investigación relacionados entre sí.

El valor científico del programa de investigación original radica en su aproximación múltiple, al considerar conjuntamente variables fisicoquímicas y parámetros bioquímicos en lugar de estudiar exclusivamente una característica aislada.

Esta orientación permite identificar distintas líneas de trabajo susceptibles de desarrollarse mediante estudios analíticos específicos, tanto en matrices hidroalcohólicas como en modelos experimentales.

Área de investigación	Observación o aplicación descrita
Potencial redox	Descenso de los valores comunicados en muestras tratadas respecto de las condiciones no tratadas
Evolución de alcoholemia	Diferencias temporales de concentración sanguínea, con descensos más tempranos en el grupo tratado según los autores
Especies reactivas de oxígeno	Modificaciones del perfil temporal de ROS en el modelo experimental
Alcohol deshidrogenasa	Determinación de perfiles enzimáticos durante el seguimiento
Aldehído deshidrogenasa	Evaluación de respuestas enzimáticas relacionadas con el metabolismo del acetaldehído
Marcadores hepáticos	Comparación de aminotransferasas entre condiciones experimentales
Características organolépticas	Objetivos de suavidad, textura, integración alcohólica y equilibrio sensorial
Aplicación industrial	Estudio de procesos de formulación, acondicionamiento y acabado de bebidas alcohólicas

10. Relevancia para la tecnología de bebidas espirituosas

De la microreacción a la copa: relevancia industrial.



10. Relevancia para la tecnología de bebidas espirituosas

En la industria de bebidas espirituosas, la composición fisicoquímica del producto condiciona su estabilidad, sus características organolépticas y su comportamiento durante las operaciones de fabricación.

La investigación de M.A.R.S.™ proporciona un antecedente tecnológico para explorar intervenciones en la matriz hidroalcohólica mediante formulaciones minerales diseñadas específicamente para ese propósito.

Sus aplicaciones de interés comprenden el acondicionamiento de bases alcohólicas, la optimización sensorial de destilados, el desarrollo de bebidas formuladas y la investigación de tratamientos complementarios de acabado.

La caracterización analítica de estas aplicaciones puede integrar medidas electroquímicas, estudios de estabilidad, análisis de compuestos volátiles y evaluaciones sensoriales comparativas.

La selección de las variables depende de la finalidad tecnológica de cada intervención y de las propiedades particulares del producto.

Desde esta perspectiva, M.A.R.S.™ representa una plataforma de investigación y desarrollo tecnológico con dos vertientes diferenciadas y complementarias: la investigación fisicoquímica de sistemas hidroalcohólicos y la evaluación de sus aplicaciones industriales.

11. Conclusiones

El desarrollo de M.A.R.S.™ constituye un antecedente de investigación tecnológica centrado en la intervención sobre matrices hidroalcohólicas mediante un sistema específico de composición mineral.

La documentación original identifica resultados experimentales en el comportamiento redox de las preparaciones tratadas y describe diferencias en la evolución temporal de determinadas variables metabólicas y oxidativas en el modelo animal estudiado.

Entre los resultados comunicados destacan las modificaciones del potencial de oxidación-reducción, las diferencias en las curvas de concentración sanguínea de etanol, la evolución de las especies reactivas de oxígeno y las observaciones relativas a enzimas del metabolismo alcohólico y marcadores hepáticos.

La investigación también estableció la mejora de las características organolépticas como uno de los objetivos tecnológicos fundamentales del sistema, particularmente en términos de textura, paladar y equilibrio sensorial.

En conjunto, estos antecedentes proporcionan una base documental propia para continuar desarrollando las aplicaciones de M.A.R.S.™ en el sector de las bebidas alcohólicas, especialmente en procesos orientados a la caracterización fisicoquímica, el afinamiento sensorial y la optimización de formulaciones.

La singularidad del desarrollo reside en la integración de una formulación mineral específica, un concepto de microreacción hidroalcohólica y un programa experimental que incorporó variables fisicoquímicas y bioquímicas de distinta naturaleza.

A la vista de los resultados obtenidos, resultaría válido y admisible afirmar que la aplicación de tecnología M.A.R.S.™ en matrices hidroalcohólicas permite una reducción significativa de efectos indeseados derivados del consumo de estas bebidas, en el corto y medio plazo. Los estudios de impacto epidemiológico y de salud pública a largo plazo no se han realizado, pero por medio del método hipotético deductivo, se puede inferir que el uso de M.A.R.S.™ representa un avance significativo en el control de daños a corto, medio y largo plazo para el consumidor.

Documentación técnica original

López, J. M., et al. (2011–2012). *Sistema y producto de transformación de los alcoholes por micro-reacción (Micro-Alcohol Reaction System).* ND Pharma & Biotech. Publicación técnica corporativa, 16 páginas.

ND Pharma & Biotech Company Ltd. (2019). *Consulta de evaluación M.A.R.S.™ ante INVIMA Colombia. Justificación de composición y clasificación tecnológica.* Departamento Legal y Regulatorio. Referencia ALV/COL/334/04/19. Documento del 29 de abril de 2019.

ND Pharma & Biotech / INTABIOTECH (2026). *M.A.R.S.™ — Micro Alcohol Reaction System. Dossier técnico-comercial y guía de aplicación industrial.* Edición de septiembre de 2026.

Documento preparado para ND Pharma & Biotech e INTABIOTECH.

Contacto comercial y de empresa

Contacto comercial



Álvaro Robles

CCO

+34 609 825 416
a.robles@intabiotech.com



José Ramón Castells

Commercial Manager

+34 674 001 716
jr.ndpharma@europe.com



Sue Rodríguez

Customer Relations & SPM

+34 604 068 683
sr.ndpharma@europe.com

INTABIOTECH

INTABIOTECH S.L.

Parque Empresarial Táctica,
Botiguers, 3
46980 Paterna, Valencia, España
Tel. +34 881 092 720
intabiotech@intabiotech.com
www.intabiotech.com
Sede industrial: Narón, A Coruña

M.A.R.S.™ by ND Pharma & Biotech

Microreacción y afinamiento sensorial para destilados de precisión en la era moderna.



www.intabiotech.com
intabiotech@intabiotech.com