



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), marzo-abril 2025,
Volumen 9, Número 2.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2

DEMOSTRACIÓN DE LA ADICCIÓN PROVOCADA POR EL GLUTAMATO MONOSÓDICO ADICIONADO A LOS ALIMENTOS, APLICANDO QUÍMICA CUÁNTICA

**DEMONSTRATION OF THE ADDICTION CAUSED BY
MONOSODIUM GLUTAMATE ADDED TO FOODS,
APPLYING QUANTUM CHEMISTRY**

Adrian Mundo Álvarez

Tecnológico Nacional de México

Marcela Elizabet Memije Rosas

Tecnológico Nacional de México

Camila Gutiérrez Moreno

Tecnológico Nacional de México

Ilse Ximena De Los Santos

Tecnológico Nacional de México

América de Jesús Pacheco Pineda

Tecnológico Nacional de México

Dr. Manuel González Pérez

Universidad Tecnológica de Tecamachalco, México

Demostración de la Adicción Provocada por el Glutamato Monosódico Adicionado a los Alimentos, Aplicando Química Cuántica

Adrian Mundo Álvarez¹mundo.adrian06@gmail.com<https://orcid.org/0009-0006-7310-171X>

Departamento de
Ingeniería Química y Bioquímica
Tecnológico Nacional de México
IT de Acapulco TecNM/ITA
México

Marcela Elizabet Memije Rosasmarcelaeliza0.123@gmail.com<https://orcid.org/0009-0009-3370-0015>

Departamento de
Ingeniería Química y Bioquímica
Tecnológico Nacional de México
IT de Acapulco TecNM/ITA
México

Camila Gutiérrez MorenoCamilagmoreno01@gmail.com<https://orcid.org/0009-0004-5514-1748>

Departamento de
Ingeniería Química y Bioquímica
Tecnológico Nacional de México
IT de Acapulco TecNM/ITA
México

Ilse Ximena De Los SantosXimesgq13@gmail.com<https://orcid.org/0009-0007-6157-981X>

Departamento de
Ingeniería Química y Bioquímica
Tecnológico Nacional de México
IT de Acapulco TecNM/ITA
México

América de Jesús Pacheco Pinedaamericapachecopineda2@gmail.com<https://orcid.org/0009-0007-2418-7067>

Departamento de
Ingeniería Química y Bioquímica
Tecnológico Nacional de México
IT de Acapulco TecNM/ITA
México

Dr. Manuel González Pérezm.gonzalez.perez@personal.uttecama.edu.mx<http://orcid.org/0000-0001-8700-2866>

Enlace CONAHCYT
Universidad Tecnológica de Tecamachalco
UTTECAM
México

RESUMEN

El glutamato monosódico (MSG, por sus siglas en inglés) es un compuesto ampliamente utilizado en la industria alimentaria como potenciador de sabor, descubierto en 1908 por Kikunae Ikeda, quien identificó el "umami" como un quinto gusto básico. Aunque su uso ha revolucionado la percepción del sabor, también ha generado debates sobre sus efectos en la salud. El MSG actúa como neurotransmisor excitatorio en el cerebro y está relacionado con funciones críticas como el aprendizaje y la memoria. Sin embargo, estudios han señalado posibles efectos adversos, incluyendo hipertensión, obesidad y alteraciones neurológicas, dependiendo de la dosis y el tiempo de exposición. En este estudio se emplearon herramientas de química cuántica computacional para analizar las propiedades químicas del MSG y sus interacciones moleculares con neurotransmisores como GABA, dopamina, serotonina y adrenalina. Se utilizaron simulaciones de resonancia magnética nuclear (RMN) para confirmar la estructura molecular del MSG. Además, se calcularon parámetros cuánticos como HOMO (orbital molecular ocupado más alto), LUMO (orbital molecular desocupado más bajo), potencial electrostático y coeficiente de transferencia de electrones (ETC). Estos análisis permitieron evaluar las capacidades oxidativas y reductoras del MSG. Este estudio proporciona una comprensión profunda del comportamiento molecular del MSG y subraya la importancia de un consumo responsable. Además, resalta la necesidad de mayor investigación para evaluar sus impactos a largo plazo en la salud humana.

Palabras clave: glutamato monosódico, neurotransmisores, GABA, alimentos, sabor

¹ Autor principal

Correspondencia: m.gonzalez.perez@personal.uttecama.edu.mx

Demonstration of the Addiction Caused by Monosodium Glutamate Added to Foods, Applying Quantum Chemistry

ABSTRACT

Monosodium glutamate (MSG) is a compound widely used in the food industry as a flavor enhancer. It was discovered in 1908 by Kikunae Ikeda, who identified "umami" as a fifth basic taste. Although its use has revolutionized flavor perception, it has also sparked debate about its effects on health. MSG acts as an excitatory neurotransmitter in the brain and is linked to critical functions such as learning and memory. However, studies have pointed to potential adverse effects, including hypertension, obesity, and neurological disorders, depending on the dose and exposure time. In this study, computational quantum chemistry tools were used to analyze the chemical properties of MSG and its molecular interactions with neurotransmitters such as GABA, dopamine, serotonin, and adrenaline. Nuclear magnetic resonance (NMR) simulations were used to confirm MSG's molecular structure. Additionally, quantum parameters such as HOMO (highest occupied molecular orbital), LUMO (lowest unoccupied molecular orbital), electrostatic potential, and electron transfer coefficient (ETC) were calculated. These analyses allowed for the evaluation of MSG's oxidative and reductive capabilities. This study provides a deep understanding of MSG's molecular behavior and underscores the importance of responsible consumption. It also highlights the need for further research to assess its long-term impacts on human health.

Keywords: monosodium glutamate, neurotransmitters, GABA, food, flavor

*Artículo recibido 20 marzo 2025
Aceptado para publicación: 15 abril 2025*



INTRODUCCIÓN

El MSG es un compuesto que ha transformado la industria alimentaria y ha suscitado debates sobre su impacto en la salud. Su historia comienza en 1908, cuando el científico japonés Kikunae Ikeda revolucionó nuestra comprensión del sabor al identificar un quinto gusto básico: el “umami”. Mientras disfrutaba de un caldo de kombu (un tipo de alga marina), Ikeda notó que su sabor no encajaba en las categorías tradicionales de dulce, salado, ácido o amargo. Intrigado, aisló el compuesto responsable y descubrió que se trataba del glutamato, un aminoácido común en alimentos ricos en proteínas. Para hacerlo más práctico como condimento, combinó el glutamato con sodio, creando el MSG, una sustancia cristalina que intensifica el sabor umami en los alimentos. Este descubrimiento no solo revolucionó nuestra comprensión del gusto, sino que también marcó el inicio de una relación compleja entre el MSG, los alimentos y los neurotransmisores en el cerebro.

El impacto del MSG no se limita al ámbito culinario. En el cerebro humano, el MSG actúa como el neurotransmisor excitatorio más abundante, desempeñando un papel crucial en funciones como el aprendizaje, la memoria y la comunicación entre neuronas.

Actualmente, la forma de vida de la población urbana se ha basado en gran medida en alimentos comerciales, debido a la industrialización, la urbanización y el rápido crecimiento de la clase trabajadora.

Los alimentos comerciales son prácticos y ahorran tiempo y energía, pero comprometen el valor nutricional de los alimentos. El término "adulteración" se refiere a la adición deliberada de compuestos que normalmente no están presentes en los alimentos. Estos compuestos añadidos se conocen como aditivos alimentarios o adulterantes alimentarios. (Rasha Rahman Poolakkandy, 2023)

Diversos estudios han revelado que el MSG tiene efectos tóxicos en el desarrollo fetal, niños, adolescentes y adultos. Las complicaciones fisiológicas asociadas incluyen hipertensión, obesidad, problemas gastrointestinales y deterioro de las funciones del cerebro, sistema nervioso, sistema reproductivo y sistema endocrino. Los efectos del MSG dependen de la dosis, la vía de administración y el tiempo de exposición. (S.P, 2019)

El MSG es un potenciador del sabor ampliamente utilizado. (Keshewani R, 2024) Este aditivo alimentario ha sido objeto de controversia y debate.



Algunos investigadores afirman que puede causar efectos adversos para la salud, como dolores de cabeza, náuseas y reacciones alérgicas, aunque no hay evidencia científica limitada que respalde estas afirmaciones. (Glutamato monosódico, ¿por qué debemos limitar su consumo?, 2018) La FDA ha aprobado el MSG como aditivo alimentario seguro, y muchas organizaciones científicas, entre ellas la *Academy of Nutrition and Dietetics* y la *American Heart Association*, han concluido que el consumo de MSG es seguro. (De Caro, 2017) Esta sal se puede añadir a los productos alimenticios en diversas formas, incluidos gránulos, polvos y líquidos.

Para obtener el MSG del ácido l-glutámico, es necesario proceder de la fuente de dicho amino. Esta composición se produce mediante la hidrólisis de las proteínas, donde el ácido glutámico se encuentra formando parte fundamental de las mismas. La hidrólisis puede realizarse en medio básico o ácido, o mediante hidrólisis enzimática.

1. La hidrólisis enzimática presenta el riesgo de requerir condiciones óptimas de trabajo y constante vigilancia para preservar la contaminación.
2. La hidrólisis alcalina requiere una disminución significativa del álcali y, además, la presencia de autoclaves y presión. Esta estrategia no es económica, ya que su rendimiento es muy bajo.
3. La hidrólisis ácida ofrece ventajas sobre los métodos anteriores debido a que no se requieren medidas estrictas de trabajo y no es necesario realizar grandes diluciones y su rendimiento es más elevado que al trabajar en medio alcalino. (Glutamate: What It Is & Function, s.f.)

La interacción del MSG con los receptores gustativos y las vías neuronales puede explicar por qué ciertos alimentos son tan adictivos. El umami activa receptores específicos en la lengua que envían señales al cerebro asociadas con placer y satisfacción. Esto puede llevar a un consumo repetitivo de alimentos ricos en MSG. Aunque no se considera una sustancia adictiva su capacidad para mejorar sabores puede fomentar hábitos alimentarios poco saludables. (Moldovan Ol, 2023); (Kurihara, 2015) El MSG y el neurotransmisor GABA (ácido gamma-aminobutírico) están relacionados debido a su conexión en las vías neuronales del cerebro, aunque cumplen roles opuestos en la neurotransmisión. Como ya se ha descrito, el MSG, es un potenciador del sabor ampliamente utilizado en la industria alimentaria, pero también tiene implicaciones neurológicas porque el glutamato es el principal



neurotransmisor excitatorio en el sistema nervioso central. Por otro lado, el GABA es el principal neurotransmisor inhibitorio.

Relación entre el MSG y el GABA

El MSG actúa como precursor del GABA a través de una reacción catalizada por la enzima ácido glutámico descarboxilasa (GAD). Esto significa que niveles elevados de MSG en el cerebro pueden influir directamente en la síntesis de GABA. Sin embargo, estudios han demostrado que un exceso de MSG, como podría ocurrir con un consumo elevado de este aditivo, puede alterar este equilibrio y reducir la liberación de GABA. Esto genera un aumento en la actividad neuronal excitatoria, lo que podría contribuir a desbalances en la regulación del estado de ánimo y aumentar los niveles de estrés y ansiedad. (Wendy Liu, 2013)

Además, investigaciones han mostrado que el MSG puede inhibir directamente las neuronas GABAérgicas mediante canales de cloro activados por MSG. Este mecanismo sugiere que el MSG puede reducir la función inhibitoria del GABA al hiperpolarizar las neuronas que lo liberan. Este efecto podría tener implicaciones negativas en trastornos neurológicos donde ya existe un desequilibrio entre excitación e inhibición neuronal.

Relación con Otros Neurotransmisores

Dopamina

El MSG también interactúa indirectamente con la dopamina, un neurotransmisor asociado con la recompensa y la motivación. Estudios han indicado que niveles elevados de MSG pueden influir en la liberación de dopamina al activar receptores NMDA (N-metil-D-aspartato), que son sensibles al MSG. Sin embargo, esta activación excesiva puede llevar a neurotoxicidad debido a una sobreestimulación neuronal, un fenómeno conocido como excitotoxicidad. (Wendy Liu, 2013) Este proceso podría contribuir a enfermedades neurodegenerativas como Parkinson, donde la dopamina juega un papel crucial.

Serotonina

La serotonina, conocida por su papel en la regulación del estado de ánimo y el sueño, también se ve afectada por el MSG. Se ha observado que el MSG puede influir en los niveles de serotonina mediante interacciones en las vías oxidativas y reductoras. Por ejemplo, estudios han mostrado que cuando el



MSG actúa como reductor frente a la serotonina, se observa una disminución en su efectividad antioxidante. (Rashmi Keshewani, 2022) Esto podría tener implicaciones en trastornos depresivos donde los niveles de serotonina ya están alterados.

Adrenalina

La adrenalina o epinefrina, esencial para las respuestas al estrés y al estado de alerta, también interactúa con el MSG. Investigaciones han demostrado que el MSG puede actuar como antioxidante frente a la adrenalina en ciertas condiciones químicas. Sin embargo, estas interacciones pueden alterar su función normal si los niveles de MSG son demasiado altos. (Rashmi Keshewani, 2022) Este efecto podría impactar negativamente en situaciones donde se requiere un equilibrio adecuado entre excitación y relajación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se centró en analizar las propiedades químicas y las interacciones moleculares del MSG mediante herramientas avanzadas de química cuántica computacional, simulaciones de resonancia magnética nuclear (RMN) y modelos teóricos. Para determinar el coeficiente de transferencia de electrones (ETC), se utilizó el software HyperChem, especializado en cálculos de química cuántica. Este análisis comenzó con la caracterización de los orbitales moleculares más importantes: el HOMO (orbital molecular ocupado más alto) y el LUMO (orbital molecular desocupado más bajo) tanto para el MSG como para moléculas biológicamente relevantes como los neurotransmisores. La diferencia energética entre el HOMO y el LUMO, conocida como banda prohibida o "band gap", se calculó como un indicador clave de la reactividad electrónica. Paralelamente, se evaluó el potencial electrostático de la molécula, que refleja la distribución de cargas negativas y positivas en su superficie. Finalmente, el ETC se obtuvo dividiendo la banda prohibida por la diferencia absoluta entre los valores del potencial electrostático positivo y negativo. Este coeficiente es crucial para entender la capacidad del MSG para transferir electrones en reacciones químicas.

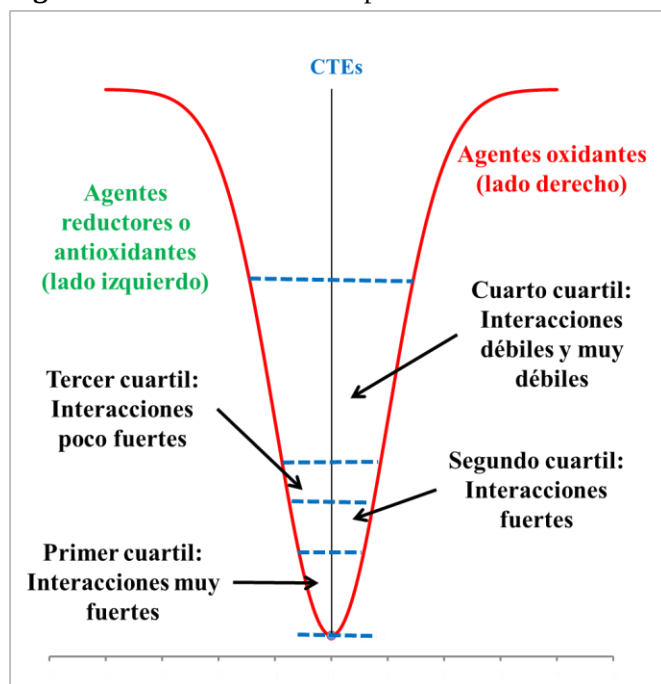


Tabla 1. Ecuaciones cuánticas

$Bg = \text{HOMO-LUMO} $	Ecuación 1
$EP = -E-(+E) $	Ecuación 2
$ETC = Bg/EP$	Ecuación 3
Donde:	-E = Densidad electrónica negativa.
HOMO = Orbital molecular ocupado de mayor altura.	+E = Densidad electrónica positiva.
LUMO = Orbital desocupado de menor energía.	Bg = Banda prohibida
EP = Potencial electrostático.	ETC = Coeficiente de transferencia de electrones.

Interpretación del pozo cuántico.

La Fig. 1 presenta el pozo cuántico de interacciones a través de su ETC. En el lado izquierdo se muestran las interacciones antioxidantes o reductoras, y en el lado derecho están las interacciones oxidativas. Este pozo se divide en cuatro cuadrantes, ordenados de menor a mayor, de abajo hacia arriba. Las interacciones más profundas en el pozo tienen una mayor afinidad química y probabilidad de ocurrir. Por el contrario, las interacciones moleculares que se encuentran como sobrenadantes en el pozo cuántico tienen la afinidad más baja, la más débil.

Figura 1. Pozo cuántico. Interpretación de las interacciones en los cuatro cuadrantes estadísticos.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Caracterización clásica

La resonancia magnética nuclear fue simulada para estudiar las propiedades estructurales del MSG a nivel atómico. Se generaron espectros simulados tanto para protones (H^1) como para carbonos (C^{13}), lo que permitió identificar los entornos químicos específicos de cada átomo dentro de la molécula. Estos espectros incluyen diagramas de multiplicidad, que revelan cómo los átomos interactúan entre sí a través de enlaces covalentes y acoplamientos magnéticos. Este análisis es esencial para confirmar la estructura molecular y evaluar posibles interacciones con otras moléculas.

En las Fig. 2 y 3 se muestran los resultados de la caracterización simulada de la Resonancia Magnética Nuclear H^1 y el nombre científico según la UIPAC del MSG.

Figura 2. Nombre científico de la IUPAC y Resonancia Magnética Nuclear del H^1 , con sus protones cuantificados.

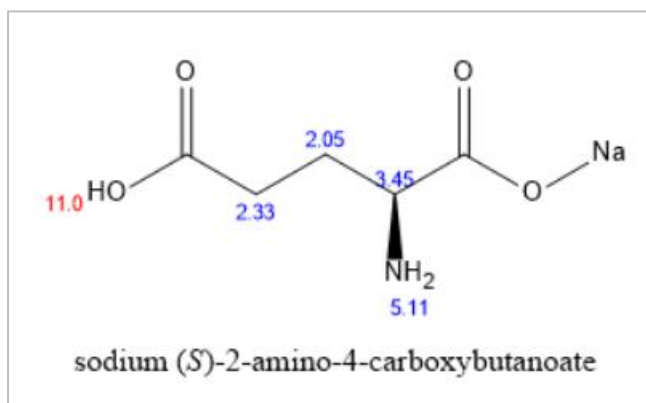
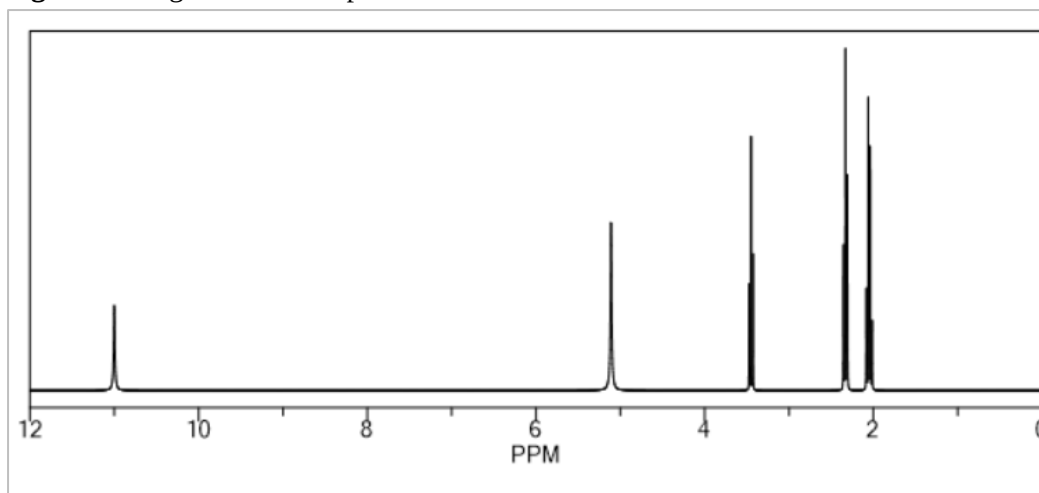


Figura 3. Diagrama de multiplicidad de Protón H^1 .



En las Fig. 4 y 5 se muestran los resultados de la caracterización simulada de la Resonancia Magnética Nuclear C^{13} y el nombre científico según la UIPAC del MSG.

Figura 4. Resonancia magnética nuclear C^{13} . La molécula se muestra con su cuantificación.

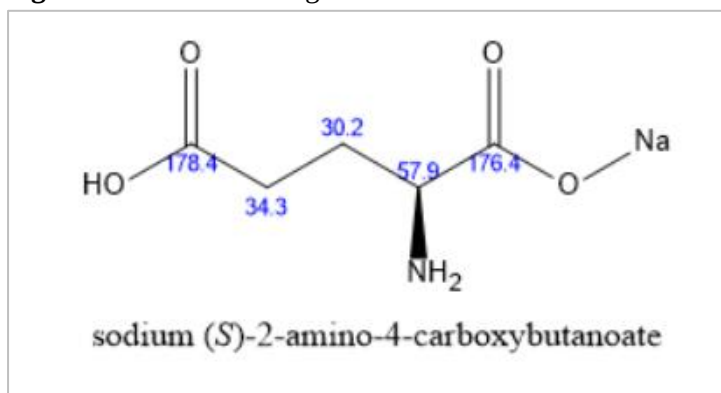
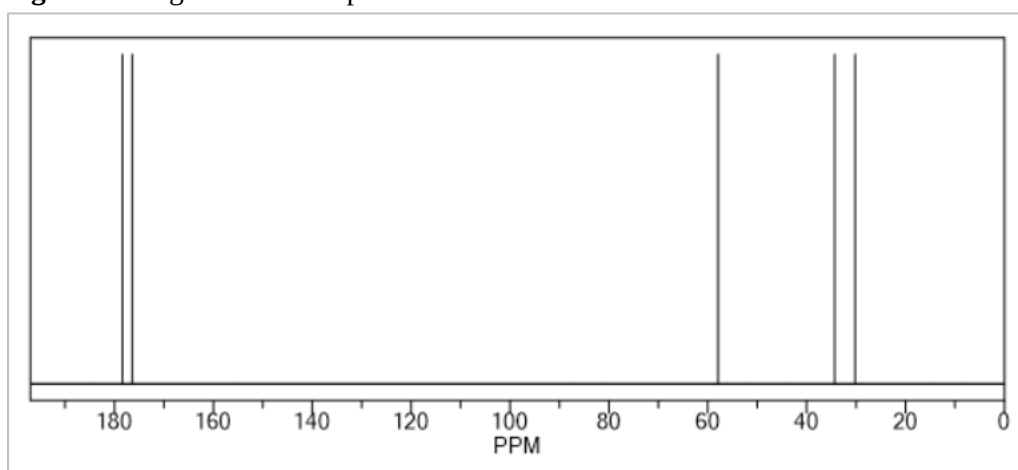


Figura 5. Diagrama de multiplicidad de C^{13} .

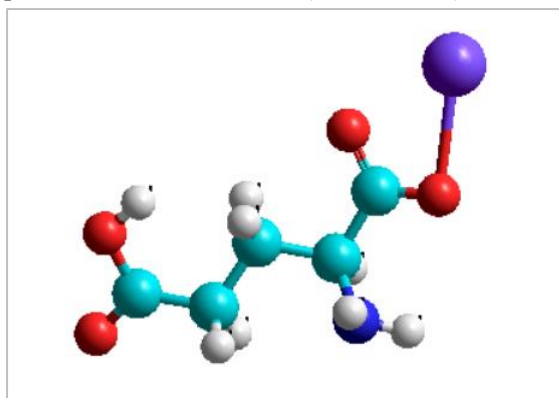


Caracterización cuántica

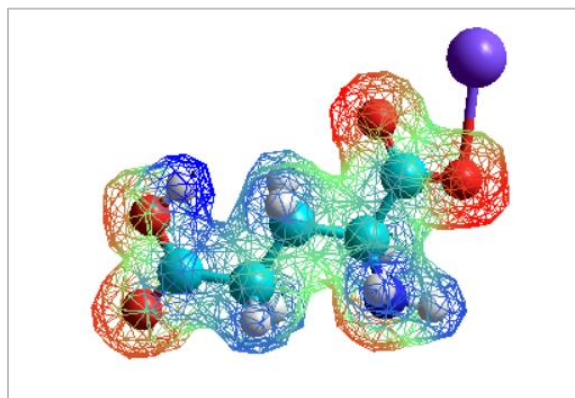
La caracterización cuántica del MSG incluyó una representación visual detallada de sus propiedades electrónicas mediante HyperChem. Se generaron imágenes tridimensionales que muestran la estructura molecular junto con mapas de potencial electrostático, destacando regiones con densidades electrónicas negativas (azules) y positivas (rojas). Además, se representaron los orbitales HOMO y LUMO, lo que permitió identificar las áreas más reactivas de la molécula. Estas visualizaciones son fundamentales para comprender cómo el MSG interactúa con otras moléculas a nivel subatómico.

La Fig. 6 nos muestra la molécula del MSG caracterizado por sus diferentes conceptos cuánticos. Estas imágenes proporcionan un panorama completo sobre la estructura electrónica del MSG. Esta propiedad cuántica infiere que tiene esferas o micelas.

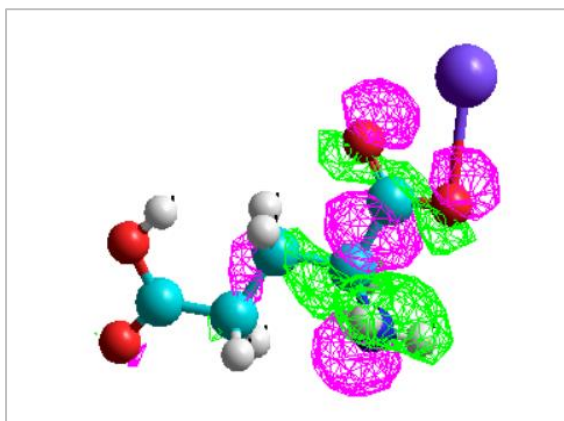
Figura 6. Caracterización cuántica. A) Cian = C; Blanco = H; Azul = N; Rojo = O; Morado: Na b) potencial electrostático; C) HOMO; D) LUMO.



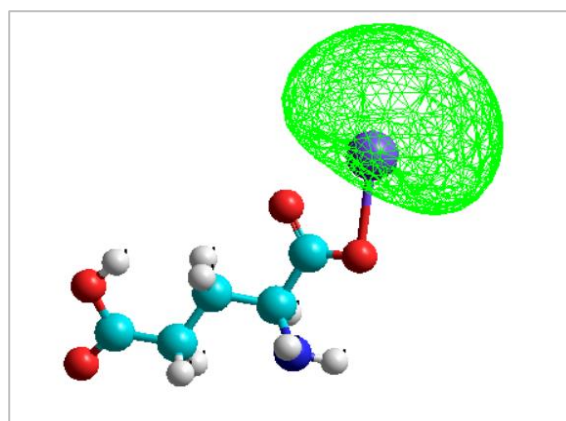
a) MSG. HyperChem



b) MSG. EP. $-E = -0,194 \text{ eV/a}^\circ$; $+E = 0,209 \text{ eV/a}^\circ$.



c) MSG. HOMO. $-9,370251 \text{ eV}$



d) MSG. LUMO. $0,4732392 \text{ eV}$

Interacción de MSG y GABA.

El estudio también exploró cómo el MSG interactúa con neurotransmisores clave como el ácido gamma-aminobutírico (GABA), la adrenalina, la dopamina y la serotonina. Estas interacciones se analizaron mediante cálculos cuánticos que incluyeron valores de HOMO-LUMO, potencial electrostático y ETC para cada molécula involucrada. Por ejemplo, se observó que el MSG puede actuar como antioxidante o reductor frente a estas moléculas dependiendo del contexto químico. Los resultados sugieren que estas interacciones podrían influir en procesos biológicos relacionados con el estrés oxidativo y la señalización neuronal.

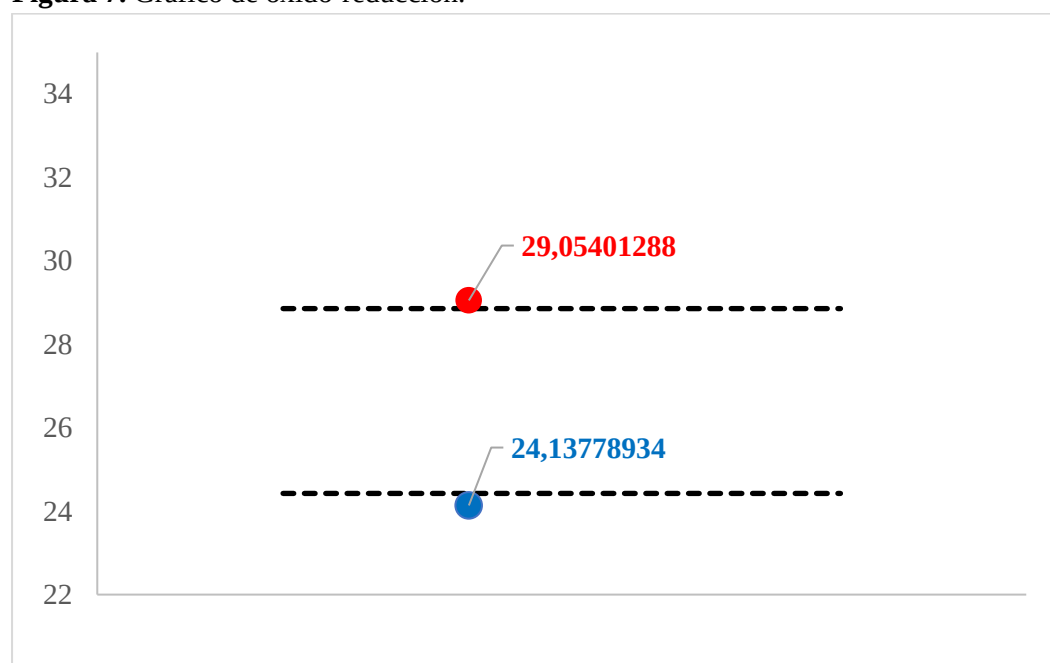
En la Tabla 2, La tabla detalla los valores calculados para HOMO, LUMO, banda prohibida, potencial electrostático y ETC durante las interacciones entre el MSG y el neurotransmisor GABA.

Los resultados muestran que el ETC es ligeramente superior cuando el MSG actúa como antioxidante, lo que sugiere una mayor estabilidad en este contexto químico.

Tabla 2. Interacción entre MSG y GABA. Óxido-Reducción.

Data	Nombre	Reductor	Oxidante	HOMO	LUMO	Bg	d-	d+	EP	ETC
523	Monosodium Glutamate	MSG	MSG	-9.370	0.473	9.843	-0.194	0.209	0.403	24.426
440	GABA	GAB	GAB	-9.562	0.939	10.500	-0.14	0.18	0.32	32.813
Opción 1	Monosodium Glutamate vs. GABA	MSG	GAB	-9.370	0.939	10.309	-0.194	0.180	0.374	27.564
Opción 2	GABA vs. Monosodium Glutamate	GAB	MSG	-9.562	0.473	10.035	-0.140	0.209	0.349	28.753

Figura 7. Gráfico de óxido-reducción.



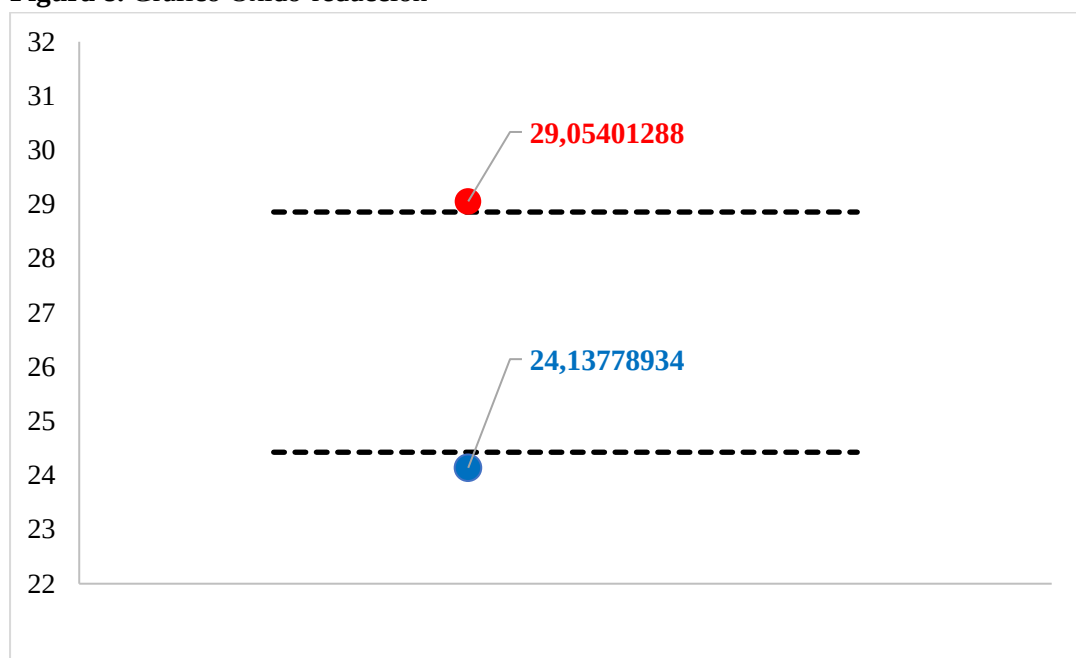
El gráfico muestra cómo varía el coeficiente de transferencia electrónica (ETC) cuando el MSG interactúa con el neurotransmisor GABA en contextos oxidativos y reductores. Un ETC más bajo indica que el MSG actúa como un mejor antioxidante.

Interacción de MSG y Serotonina

En la tabla 3 se analizan las interacciones entre el MSG y la serotonina. Los datos confirman que el ETC es menor cuando el MSG actúa como reductor, destacando su capacidad antioxidante frente a esta molécula.

Tabla 3. Interacción entre MSG y Serotonina. Óxido-Reducción

Data	Nombre	Reductor	Oxidante	HOMO	LUMO	Bg	d-	d+	EP	ETC
523	Monosodium Glutamate	MSG	MSG	-9.370	0.4732	9.843	-0.194	0.209	0.403	24.426
440	SEROTONIN	SER	SER	-8.948	-0.129	8.819	-0.145	0.141	0.286	30.836
Opción 1	Monosodium Glutamate vs. SEROTONIN	MSG	SER	-9.370	-0.129	9.241	-0.194	0.141	0.335	27.584
Opción 2	SEROTONIN vs. Monosodium Glutamate	SER	MSG	-8.948	0.473	9.422	-0.145	0.209	0.354	26.615

Figura 8. Gráfico Óxido-reducción

Similar al gráfico anterior, esta figura compara las interacciones óxido-reducción entre el MSG y la serotonina. El ETC es menor cuando el MSG actúa como reductor, lo que confirma su capacidad antioxidante frente a esta molécula.

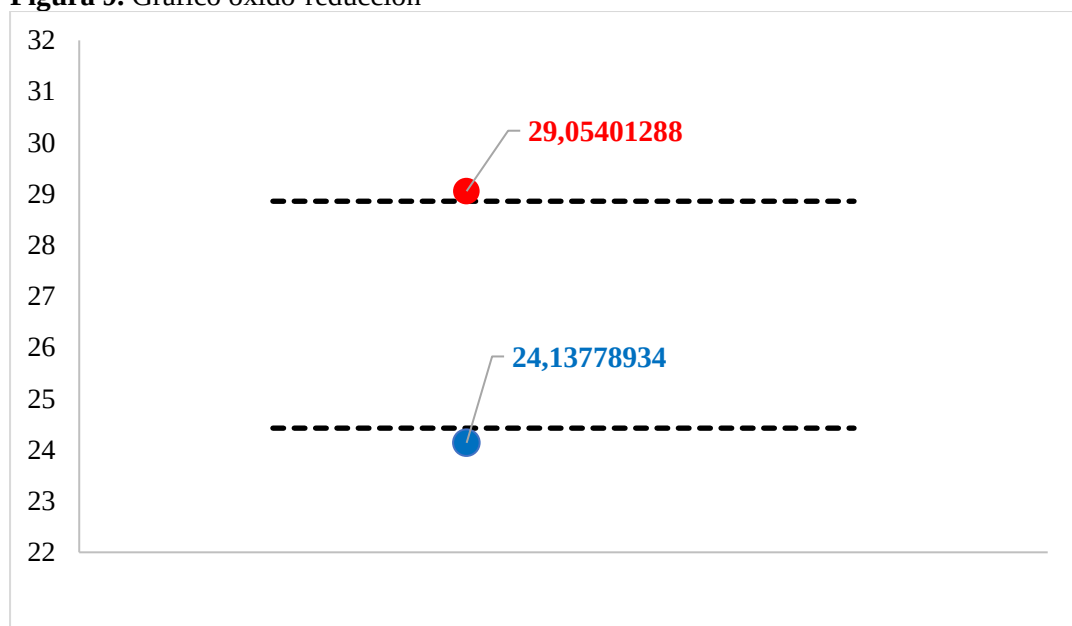
Interacción de MSG y Dopamina

La Tabla 4 confirma que el MSG tiene una capacidad significativa para actuar como antioxidante frente a la dopamina, particularmente cuando los valores de ETC son bajos.

Tabla 4. Interacción entre MSG y Dopamina. Óxido-Reducción

Data	Nombre	Reductor	Oxidante	HOMO	LUMO	Bg	d-	d+	EP	ETC
523	Monosodium Glutamate	MSG	MSG	-9.370	0.4732	9.843	-0.194	0.209	0.403	24.426
440	DOPAMINE	DOP	DOP	-8.868	0.199	9.067	-0.098	0.189	0.287	31.591
Opción 1	Monosodium Glutamate vs. DOPAMINE	MSG	DOP	-9.370	0.199	9.569	-0.194	0.189	0.383	24.985
Opción 2	DOPAMINE vs. Monosodium Glutamate	DOP	MSG	-8.868	0.473	9.341	-0.098	0.209	0.307	30.427

Figura 9. Gráfico óxido-reducción



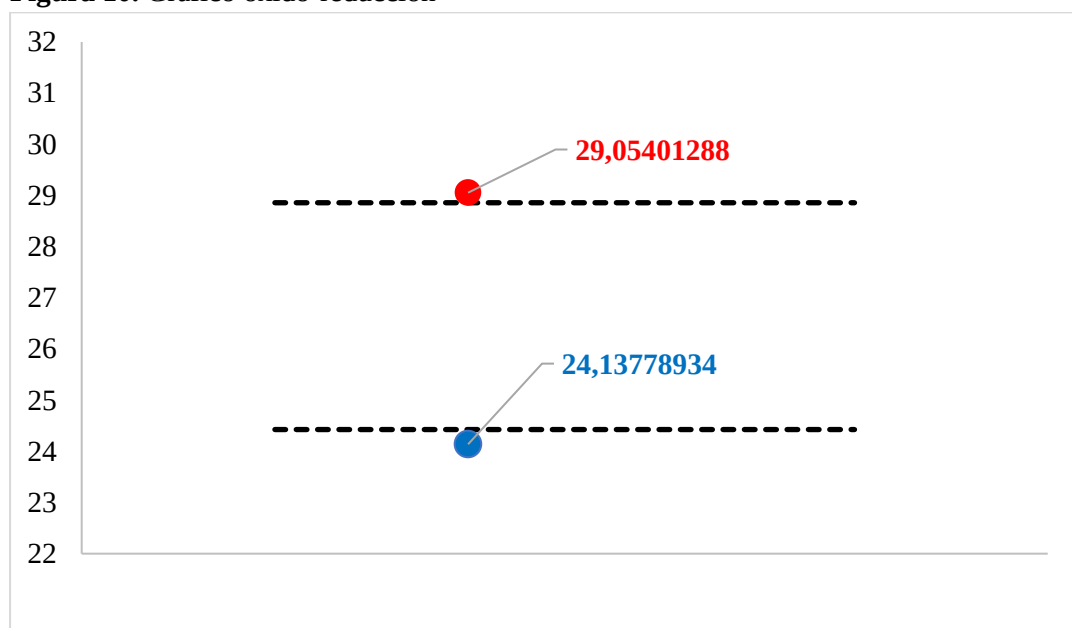
La Figura 9 demuestra que el MSG tiene una capacidad significativa para actuar como antioxidante frente a la dopamina en contextos específicos.

Interacción de GABA y Adrenalina

La Tabla 5 muestra las interacciones óxido-reducción entre el MSG monosódico (MSG) y la adrenalina, evaluando el coeficiente de transferencia electrónica (ETC) en diferentes contextos redox. Este gráfico permite determinar la capacidad del MSG para actuar como antioxidante frente a la adrenalina.

Tabla 5. Interacción entre MSG y Adrenalina. Óxido-Reducción

Data	Nombre	Reductor	Oxidante	HOMO	LUMO	Bg	d-	d+	EP	ETC
523	Monosodium Glutamate	MSG	MSG	-9.370	0.4732	9.843	-0.194	0.209	0.403	24.426
437	ADRENALIN	ADR	ADR	-8.998	0.092	9.090	-0.117	0.198	0.315	28.858
Opción 1	Monosodium Glutamate vs. ADRENALIN	MSG	ADR	-9.370	0.092	9.462	-0.194	0.198	0.392	24.138
Opción 2	ADRENALIN vs. Monosodium Glutamate	ADR	MSG	-8.998	0.473	9.472	-0.117	0.209	0.326	29.054

Figura 10. Gráfico óxido-reducción

El gráfico muestra que el MSG actúa como un excelente antioxidante frente a la adrenalina cuando el ETC es menor. Esto resalta su posible papel en la modulación de procesos relacionados con el estrés oxidativo y las respuestas fisiológicas mediadas por la adrenalina.

CONCLUSIÓN

El MSG es un compuesto clave en la industria alimentaria debido a su capacidad para intensificar sabores y mejorar la experiencia sensorial de los alimentos. Sin embargo, su interacción con neurotransmisores como GABA, dopamina, serotonina y adrenalina revela implicaciones complejas para la salud humana. A nivel molecular, el análisis cuántico demostró que el MSG posee propiedades oxidativas y reductoras que pueden influir en procesos biológicos esenciales.

Aunque organismos como la FDA consideran seguro su consumo moderado, los hallazgos del estudio resaltan la necesidad de evaluar cuidadosamente las dosis y los efectos acumulativos del MSG en el organismo. Su capacidad para alterar equilibrios neuronales sugiere posibles riesgos asociados con trastornos neurológicos, metabólicos y cardiovasculares. Por tanto, es crucial fomentar una regulación adecuada y mayor investigación sobre sus impactos a largo plazo.

Este estudio aporta una comprensión más profunda del comportamiento molecular del MSG y sus implicaciones biológicas, subrayando la importancia de un consumo responsable para minimizar riesgos a la salud.

Objetivo

Analizar las propiedades químicas y moleculares del glutamato monosódico (MSG) utilizando herramientas de química cuántica computacional.

Hipótesis

El glutamato monosódico (MSG), al interactuar con neurotransmisores como GABA, dopamina y serotonina, puede alterar el equilibrio neuronal debido a sus propiedades excitatorias y oxidativas, lo que podría contribuir a efectos adversos en la salud humana dependiendo de la dosis y el tiempo de exposición.

Tesis. Hallazgos, descubrimientos.

1. El análisis cuántico confirmó que el MSG tiene una alta capacidad para participar en reacciones oxidativas y reductoras debido a su estructura electrónica.
2. El MSG actúa como precursor del GABA, pero un consumo excesivo puede reducir la liberación de este neurotransmisor inhibitorio, generando un desequilibrio neuronal.
3. El MSG actúa como precursor del GABA, pero un consumo excesivo puede reducir la liberación de este neurotransmisor inhibitorio, generando un desequilibrio neuronal.
4. Las simulaciones sugieren que un consumo elevado de MSG podría estar relacionado con trastornos neurológicos debido a su capacidad excitotóxica.



Corolario. Hallazgos y descubrimientos que no estaban dentro de los objetivos y que se comprobaron por la misma naturaleza de la investigación.

El glutamato monosódico no solo es un potenciador del sabor ampliamente utilizado, sino también una molécula bioactiva que puede influir significativamente en procesos neuronales. Este trabajo demuestra que el uso excesivo de MSG podría alterar el equilibrio entre neurotransmisores excitatorios e inhibitorios, lo que resalta la importancia de regular su consumo y realizar estudios adicionales para evaluar sus implicaciones clínicas.

Advertencias

1. El consumo excesivo de alimentos ricos en MSG puede contribuir a desequilibrios neuronales y problemas de salud como hipertensión, obesidad o trastornos neurológicos.
2. Aunque el MSG es considerado seguro por organismos internacionales como la FDA, su impacto depende de factores como dosis y tiempo de exposición.
3. Personas con sensibilidad al MSG deben evitar productos procesados que lo contengan para prevenir síntomas como dolores de cabeza o náuseas.
4. Este estudio se basa principalmente en simulaciones computacionales; se requiere validación experimental para confirmar estos hallazgos en contextos clínicos reales.

Conflicto de intereses.

Declaramos que no existe conflicto de interés, ni en nuestras instituciones educativas ni entre los autores.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

De Caro, J. C. (2017). *Glutamato monosódico*. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales: Tesis Doctoral.

Glutamate: What It Is & Function. (s.f.). Obtenido de Cleveland Clinic.

Glutamato monosódico, ¿por qué debemos limitar su consumo? (11 de Septiembre de 2018). Obtenido de PORTAL DE COMUNICACIÓN: <https://portalcomunicacion.uah.es/diario-digital/actualidad/ediglutamato-monosodico-por-que-debemos-limitar-su-consumo/>



Glutamato monosódico: ¿es nocivo? - Mayo Clinic. (s.f.). Obtenido de <https://www.mayoclinic.org/es/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/expert-answers/monosodium-glutamate/faq-20058196>

Gonzalez Perez, Manuel. (Julio de 2024). ANALYSIS OF CAFFEINE AND ITS INTERACTION WITH THE SLEEP HORMONE (MELATONIN), APPLYING QUANTUM CHEMISTRY. *ANALYSIS OF CAFFEINE AND ITS INTERACTION WITH THE SLEEP HORMONE (MELATONIN), APPLYING QUANTUM CHEMISTRY*, págs. 57-74.

Keshewani R, B. S. (2024). Monosodium Glutamate Even at Low Dose May Affect Oxidative Stress, Inflammation and Neurodegeneration in Rats. *PubMed*, 101–109.

Kurihara, K. (2015). Umami the Fifth Basic Taste: History of Studies on Receptor Mechanisms and Role as a Food Flavor. *BioMed research international*.

Moldovan Ol, V. C.-V. (2023). Potential Defence Mechanisms Triggered by Monosodium Glutamate Sub-Chronic Consumption in Two-Year-Old Wistar Rats. *PubMed*.

Mundo Alvarez, A., & Gonzalez Perez, M. (s.f.). *ANALYSIS OF CAFFEINE AND ITS INTERACTION WITH THE SLEEP HORMONE (MELATONIN), APPLYING QUANTUM CHEMISTRY*. World Journal of Pharmaceutical Research.

Rasha Rahman Poolakkandy, N. A. (2023). Nickel Hydroxide Nanoflake/Carbon Nanotube Composites for the Electrochemical Detection of Glutamic Acid using In Vitro Stroke Model. *ACS Applied Nano Materials*, 1347-1359.

Rashmi Keshewani, S. B. (2022). Monosodium Glutamate Even at Low Dose May Affect Oxidative Stress, Inflammation and Neurodegeneration in Rats. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 101-109.

S.P, C. (2019). Patho-physiological and toxicological aspects of monosodium glutamate. *PubMed*, 389–396.

Wendy Liu, R. W. (2013). Glutamate is an inhibitory neurotransmitter in the Drosophila olfactory system. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 6310–6320.

