



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"

**UNIVERSIDAD DE SONORA**  
**DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD**  
**DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO EN ALIMENTOS**  
**Programa de Posgrado en Ciencias y Tecnología de Alimentos**

**Liberación de ácidos hidroxicinámicos presentes en sorgo y su efecto sobre la modulación de biomarcadores de estrés oxidativo e inflamación asociados a obesidad en un modelo murino**

Norma Julieta Salazar López

**TESIS**

Norma Julieta Salazar López  
Directora de la tesis

Como requisito parcial para obtener el grado de:

**DOCTOR EN CIENCIAS DE LOS ALIMENTOS**

Presenta:

**Norma Julieta Salazar López**

## RESUMEN

El sorgo es fuente de compuestos fenólicos tales como los ácidos hidroxicinámicos, los cuales se han asociado con capacidad antioxidante, antiinflamatoria y antiproliferativa. Sin embargo, aproximadamente el 80% de los compuestos fenólicos de sorgo están ligados a arabinoxilanos, que son capaces de resistir el proceso de digestión en el tracto gastrointestinal superior, lo cual compromete su bioaccesibilidad y potencial biológico. En la presente investigación se presentan datos relevantes que contribuyen a la comprensión del potencial biológico del sorgo procesado por extrusión, evaluado mediante ensayos *in vitro*, *ex vivo* e *in vivo*. Los resultados mostraron que los ácidos caféico, *p*-cumárico y ferúlico encontrados en sorgo contribuyeron en diferentes proporciones a la estabilización de los radicales DPPH y ABTS e inhibieron la oxidación de las membranas eritrocitarias inducida con AAPH. Sin embargo, el comportamiento antioxidante de los ácidos hidroxicinámicos podría estar influenciado por las interacciones entre los mismos ácidos fenólicos, así como con otros compuestos en el sorgo. El proceso de extrusión a 180 °C con un 20% de contenido de humedad aumentó el contenido de fenoles totales libres en salvado de sorgo (52%) en comparación con el salvado de sorgo sin procesar. Lo anterior afectó positivamente la capacidad antioxidante medida por los ensayos DPPH y TEAC, así mismo se observó mejoría en el porcentaje de inhibición de la producción de óxido nítrico (14%) por células RAW 264.7 inducido con lipopolisacarido de *E. coli*, debido a la presencia de extracto de salvado de

sorgo extrudido en comparación con el extracto de salvado de sorgo sin procesar. Además, el procesamiento del sorgo por extrusión contribuyó a la mejora de la bioaccesibilidad de los compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante durante la simulación de la digestión. Por otro lado, la ingesta de dietas experimentales con alto contenido en grasa (HFD) adicionadas con 180 g/ kg de salvado de sorgo extrudido (HFD-ESB, la cual incluyó 954.4 mg de ácidos hidroxicinámicos en forma ligada, conjugada y libre por kg) o con 180 g/ kg de salvado de sorgo sin procesar (HFD-RSB, la cual incluyó 584.8 mg de ácidos hidroxicinámicos en forma ligada, conjugada y libre por kg) o adicionada con 2 g/ kg de ácido ferúlico (HFD-FA, con 2 g de ácido ferúlico libre por kg), las cuales fueron administradas *ad libitum* durante ocho semanas obstaculizó el aumento del almacenamiento de grasa en los adipocitos, el aumento de peso corporal, la hiperplasia y la hipertrofia en el tejido graso abdominal, así como la dislipidemia y la pérdida de la homeostasis de la glucosa. Además, los resultados mostraron que las ratas alimentadas con HFD-FA, HFD-ESB y HFD-RSB aumentaron la capacidad antioxidante plasmática y la reducción de la producción de citoquinas proinflamatorias en comparación con las ratas alimentadas con HFD. En conclusión, la liberación de ácidos hidroxicinámicos del sorgo por extrusión mantiene o aumenta su potencial biológico con respecto al sorgo sin procesar, por lo que el salvado de sorgo extrudido podría ser utilizado como ingrediente funcional y proporcionar ventajas a los consumidores mediante la reducción del desarrollo de enfermedades relacionadas con el sobrepeso y la obesidad.