

¹Doctorado en Ciencias de los Alimentos. Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro. Campus Centro Universitario, Cerro de las Campanas S/N, Las Campanas, Querétaro. C.P. 76010, México. ²Investigación interdisciplinaria en Biomedicina, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro. Campus Juriquilla, Av. de las Ciencias S/N., Juriquilla, Querétaro. C.P. 76230, México. *minervaramos9297@gmail.com; santiago.marisela.ahumada@uaq.mx

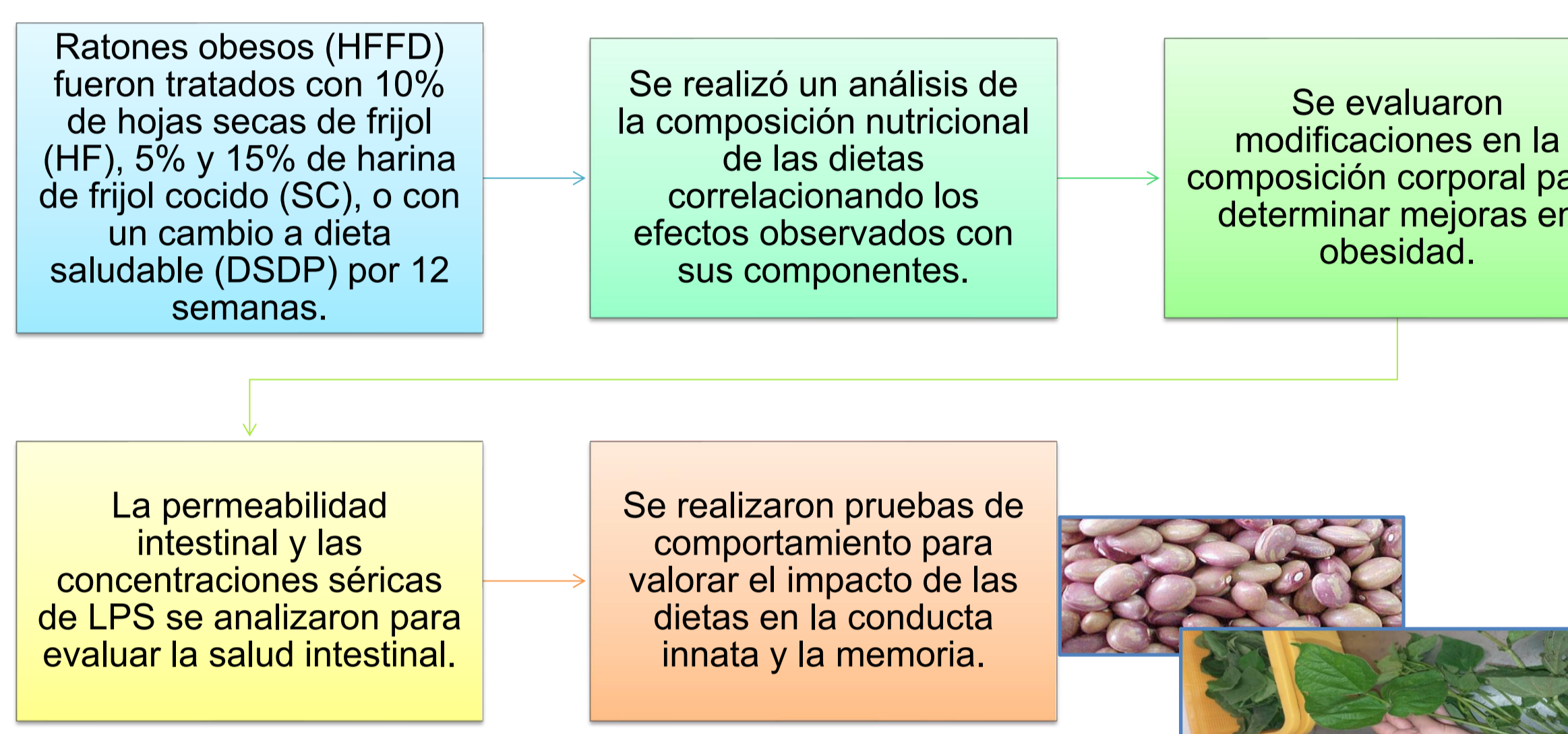
Introducción

La ingesta excesiva de alimentos ricos en grasas y azúcares contribuye al desarrollo de la obesidad, la disbiosis intestinal y la neuroinflamación tanto en humanos como en animales (1,2). En contraste, la suplementación con semillas cocidas de frijol (SC) en dietas hipercalóricas se asocia con una reducción de la grasa visceral y la inflamación sistémica (3). Asimismo, la inclusión de hojas de frijol (HF) en una dieta alta en grasa y fructosa (DAGF) disminuye la grasa visceral en ratas, lo que está relacionado con un aumento en la producción de ácidos grasos de cadena corta (AGCC) en el contenido cecal (4). Este incremento en la producción de AGCC se ha vinculado a efectos neuroprotectores (5). Sin embargo, los mecanismos moleculares a través de los cuales los compuestos bioactivos de las semillas y las hojas de frijol afectan la integridad intestinal y mejoran la memoria aún no han sido completamente esclarecidos.

Objetivo general

Este estudio evaluó el impacto del consumo de SF y HF en ratones con obesidad inducida por DAGF.

Metodología



Las concentraciones séricas de LPS disminuyeron con los diferentes tratamientos

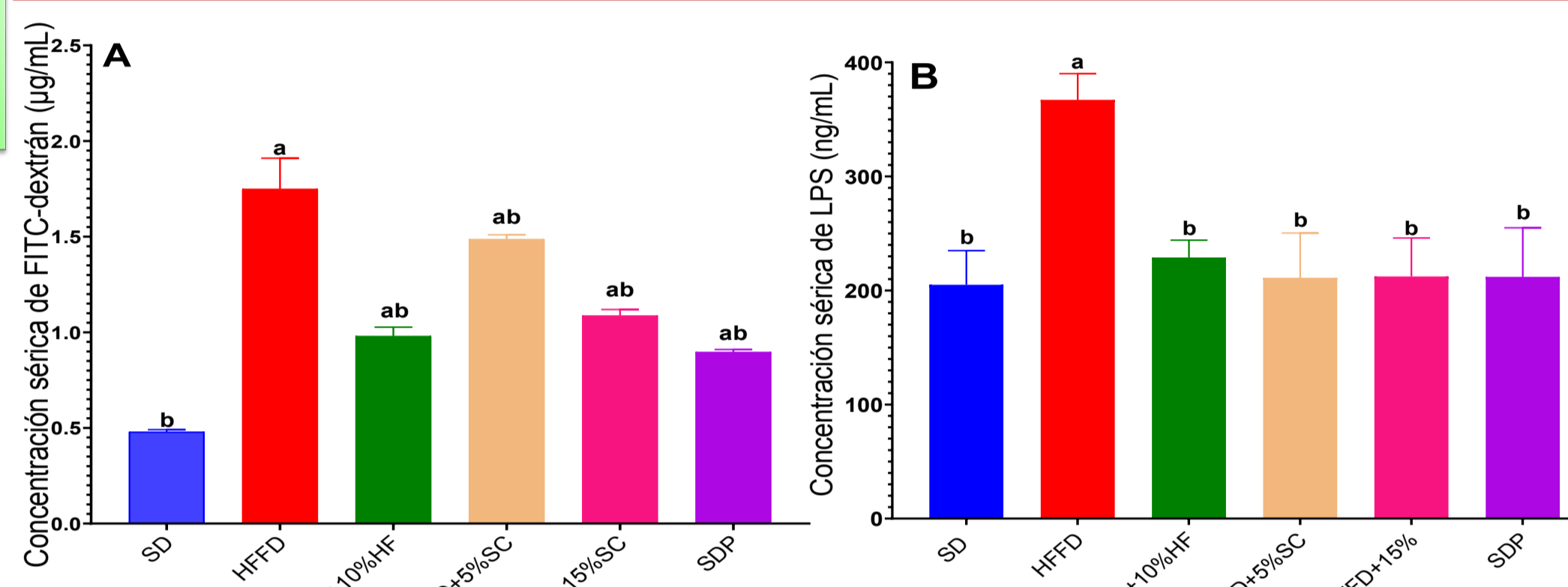
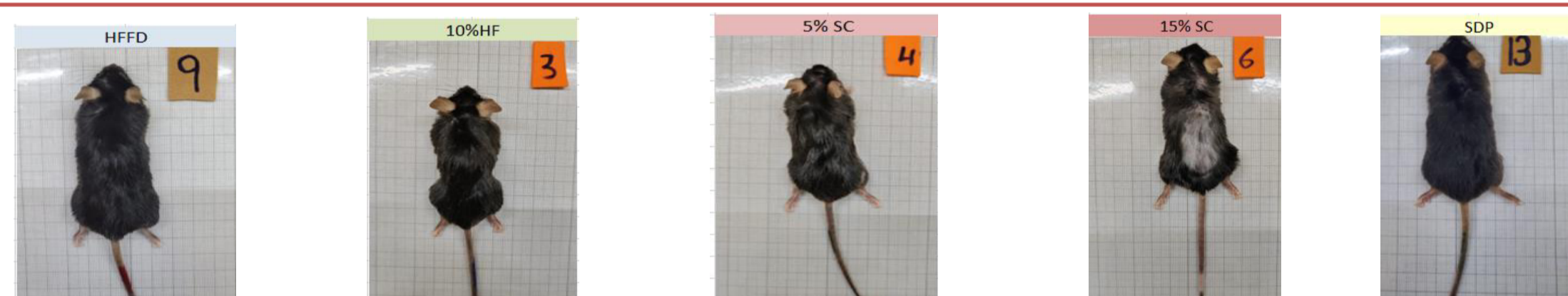


Figura 2. Efecto del consumo de las hojas y las semillas de frijol en a) la permeabilidad intestinal y b) la concentración sérica de LPS. Los datos se presentan como valores medios \pm SEM ($n \geq 5$) analizados por Kruskal Wallis test (permeabilidad) y ANOVA post hoc Tukey (LPS). Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$). SD = dieta estándar, HFFD = dieta alta en grasas y fructosa, HFFD+10%HF = HFFD + 10% de hojas de frijol, HFFD+5%SC = HFFD + 5% de semillas cocidas de frijol, HFFD+15%SC = HFFD + 15% de semillas cocidas de frijol, SDP = SD después de la fase de inducción de obesidad.

Resultados

El peso corporal tiende a disminuir en los grupos con consumo recomendado de vegetales, consumo de frijol y cambio en el estilo de alimentación



	SD	HFFD	HFFD+10%HF	HFFD+5%SC	HFFD+15%SC	SDP
Peso corporal (g)	27.46 \pm 0.65 ^b	30.50 \pm 0.52 ^a	28.09 \pm 0.84 ^b	30.88 \pm 0.83 ^a	29.94 \pm 0.49 ^{ab}	29.21 \pm 0.55 ^{ab}
Circunferencia abdominal (cm)	7.79 \pm 0.29 ^a	8.33 \pm 0.28 ^a	8.50 \pm 0.39 ^a	8.33 \pm 0.27 ^a	8.50 \pm 0.38 ^a	7.83 \pm 0.17 ^a
Circunferencia torácica (cm)	7.36 \pm 0.26 ^a	8.17 \pm 0.25 ^a	8.50 \pm 0.55 ^a	8.16 \pm 0.24 ^a	8.50 \pm 0.55 ^a	7.33 \pm 0.33 ^a

Los datos se presentan como la media \pm SEM ($n \geq 6$). Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$). SD = dieta estándar, HFFD = dieta alta en grasas y fructosa, HFFD+10%HF = HFFD + 10% de hojas de frijol, HFFD+5%SC = HFFD + 5% de semillas cocidas de frijol, HFFD+15%SC = HFFD + 15% de semillas cocidas de frijol, SDP = SD después de la fase de inducción de obesidad.

El consumo de semilla y hoja de frijol disminuye la acumulación de tejido adiposo

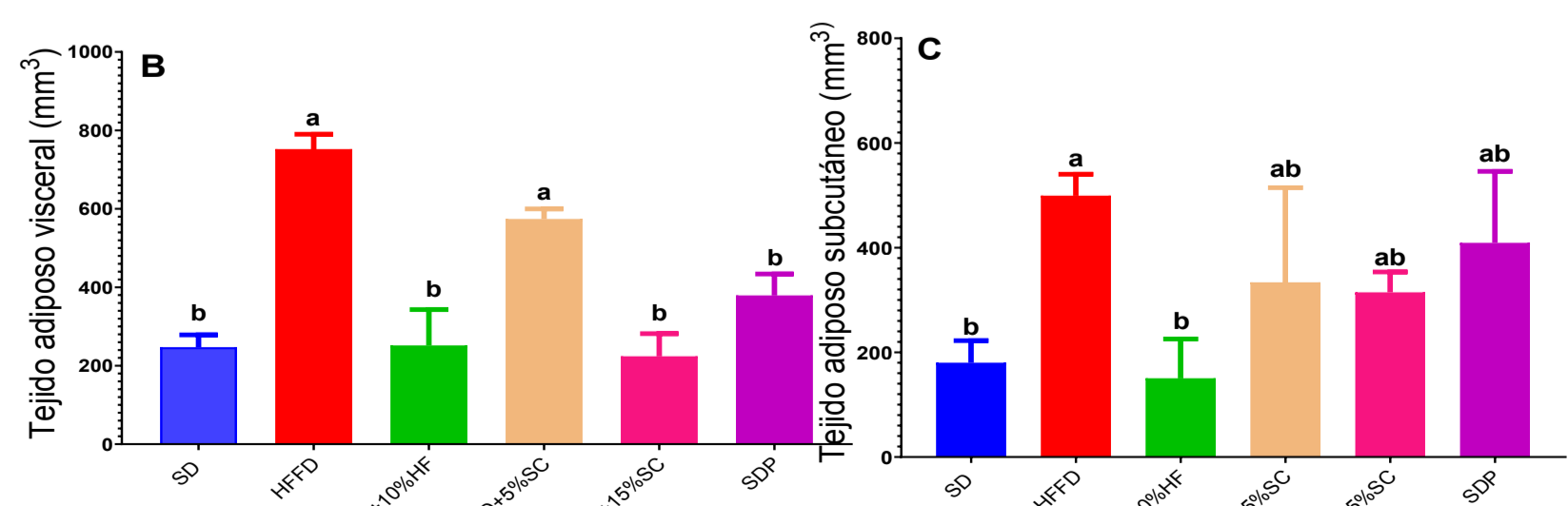
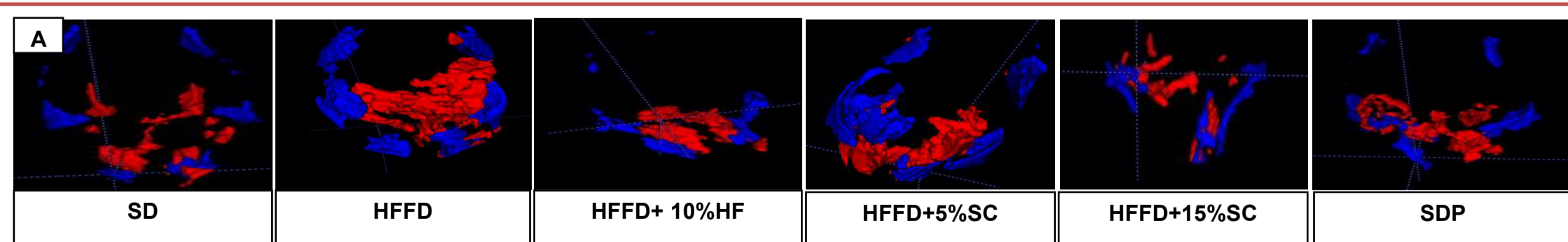


Figura 1. Efecto del consumo de las hojas de frijol y el cambio a una dieta saludable sobre el tejido adiposo en ratones con obesidad inducida. (A) Tejido adiposo total (imágenes del análisis de resonancia magnética); tejido adiposo visceral (TAV, rojo) y tejido adiposo subcutáneo (TASC, azul); (B) volumen del TAV; (C) volumen del TASC. Los datos se presentan como valores medios \pm SEM ($n \geq 3$) analizados por ANOVA y post hoc Tukey (TAV) y analizados por Kruskal Wallis test (TASC). Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$). SD = dieta estándar, HFFD = dieta alta en grasas y fructosa, HFFD+10%HF = HFFD + 10% de hojas de frijol, HFFD+5%SC = HFFD + 5% de semillas cocidas de frijol, HFFD+15%SC = HFFD + 15% de semillas cocidas de frijol, SDP = SD después de la fase de inducción de obesidad.

La respuesta innata aumentó con el consumo de las semillas cocidas de frijol

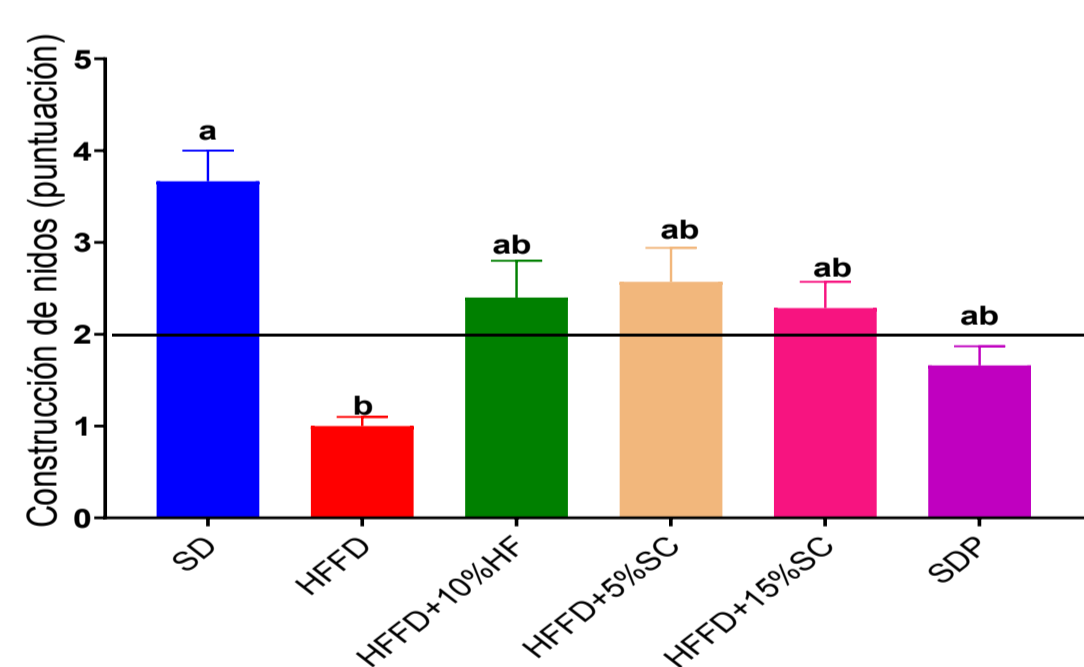


Figura 3. Efecto del consumo de las hojas y las semillas de frijol en la respuesta conductual a la construcción de nidos. Los datos se presentan como valores medios \pm SEM ($n \geq 6$) analizados por Kruskal Wallis test. Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$). SD = dieta estándar, HFFD = dieta alta en grasas y fructosa, HFFD+10%HF = HFFD + 10% de hojas de frijol, HFFD+5%SC = HFFD + 5% de semillas cocidas de frijol, HFFD+15%SC = HFFD + 15% de semillas cocidas de frijol, SDP = SD después de la fase de inducción de obesidad.

La memoria de trabajo espacial y a corto plazo mejoró con la adición de las hojas y las semillas de frijol cocidas

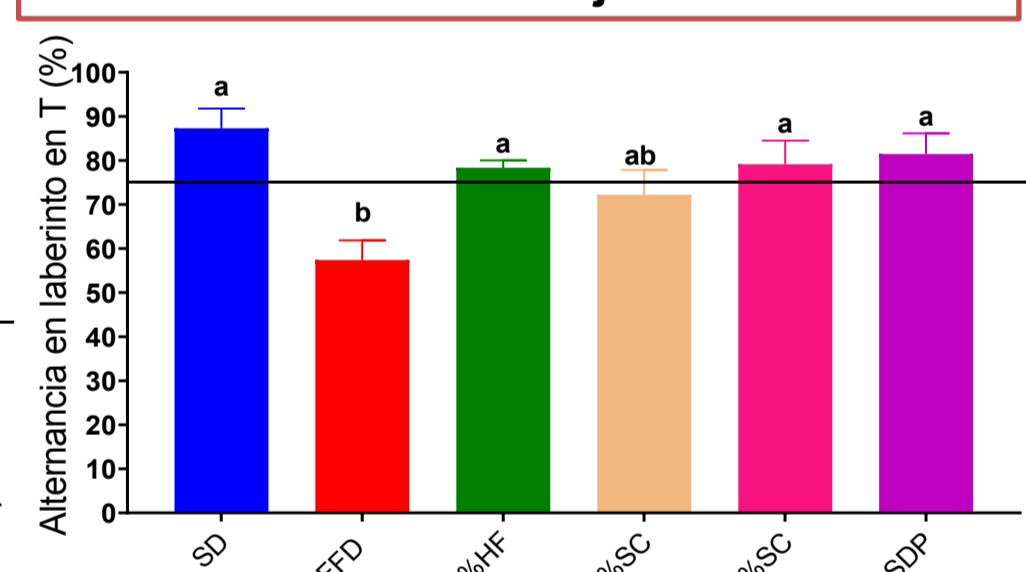


Figura 4. Efecto del consumo de las hojas y las semillas de frijol en la respuesta conductual al laberinto en T. Los datos se presentan como valores medios \pm SEM ($n \geq 6$) analizados por ANOVA y post hoc Tukey. Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$). SD = dieta estándar, HFFD = dieta alta en grasas y fructosa, HFFD+10%HF = HFFD + 10% de hojas de frijol, HFFD+5%SC = HFFD + 5% de semillas cocidas de frijol, HFFD+15%SC = HFFD + 15% de semillas cocidas de frijol, SDP = SD después de la fase de inducción de obesidad.

Conclusiones

- Los tratamientos con HF y 15% SCF mitigaron la obesidad, redujeron la permeabilidad intestinal y mejoraron la respuesta cognitiva y la memoria a corto plazo.
- Si bien el tratamiento SDP también mejoró la composición corporal y la integridad intestinal, esta intervención no produjo mejoras equivalentes en la conducta innata.

Referencias

- Bouwman, M.S.; Nieuwenhuizen, A.G. et al. Metabolic effects of the dietary monosaccharides fructose, fructose-glucose, or glucose in mice fed a starch-containing moderate high-fat diet. *Physiol Rep.* 2020; 8, 1–12. doi:10.14814/phy2.14350
- Horne, R.G. et al. High fat-high fructose diet-induced changes in the gut microbiota associated with dyslipidemia in Syrian hamsters. *Nutrients.* 2020; 12, 1–20. doi:10.3390/nu12113557
- Liu, R., Zheng, Y., Cai, Z., & Xu, B. (2017). Saponins and Flavonoids from Adzuki Bean (*Vigna angularis* L.) Ameliorate High-Fat Diet-Induced Obesity in ICR Mice. *Frontiers in Pharmacology*, 8(SEP). https://doi.org/10.3389/FPHAR.2017.00687
- Becerril-Campos, A.A. et al. *Phaseolus vulgaris* L. leaves increase short-chain fatty acid (SCFA) production, ameliorating early metabolic alterations. *Plant Foods Hum Nutr.* 2022; 77, 421–426. doi:10.1007/s11130-022-00992-1
- Agustí, A. et al. Interplay between the gut-brain axis, obesity and cognitive function. *Front Neurosci.* 2018; 12, 1–17. doi:10.3389/FNINS.2018.00155.

Agradecimientos: Becario CONAHCYT (CVU: 927759), Fondo de Proyectos especiales de rectoría (2022-FQU02686), Fondo para el desarrollo del conocimiento FONDEC2021 (FNN-2021-05).