

# Influencia de las variedades de maíz (*Zea mays* L.) de Campeche (México) sobre la ganancia de peso en ratones

*Influence of Varieties of corn (Zea mays L.) Campeche (Mexico) on Weight Gain in Mice*

*Influência de variedades de milho (Zea mays L.) Campeche (México) sobre o ganho de peso em ratinhos*

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.23913/ciba.v6i11.64>

**Rafael Manuel de Jesús Mex-Álvarez**

Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Campeche, México  
[rafammex@uacam.mx](mailto:rafammex@uacam.mx)

**Patricia Margarita Garma-Quen**

Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Campeche, México  
[pamgarma@uacam.mx](mailto:pamgarma@uacam.mx)

## Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de los extractos de cinco variedades de maíz cultivados en el Estado de Campeche (México) sobre el aumento del peso corporal y la cantidad de alimentos consumidos por ratones albinos machos. Se monitoreó la cantidad de agua bebida, la cantidad de alimento ingerido y el peso corporal de los ratones; tanto el consumo de agua y de alimentos no variaron en los diferentes grupos del estudio, pero el peso corporal ganado por los ratones alimentados con una dieta alta en grasas y tratados con extracto de maíz morado fue significativamente menor (36.32 %) en comparación con el grupo control (48.5 %). Este efecto fue más notorio a partir de la quinta semana del tratamiento, cuando el porcentaje de incremento de peso aumentó más pronunciadamente en los grupos controles.

**Palabras clave:** obesidad, alimentación, fitoquímicos.

## Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of five varieties of corn extracts from the State of Campeche (Mexico) on increased body weight and the amount of food intake on male mice. The amount of drink water, food intake and body weight of mice was measured; both drinking water drunk and food intake did not vary in the different study groups, but body weight gained by those mice fed a high-fat diet and treated with purple corn extract mice was significantly lower (36.32 %) compared to the Control group (48.5 %), this effect was more evident from the fifth week of treatment when the control groups gained the weight considerably.

**Key words:** obesity, food, phytochemicals.

## Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de extratos de cinco variedades de milho cultivadas no estado de Campeche (México), em aumento do peso corporal e da quantidade de ratos albinos machos de alimentos consumidos. a quantidade de monitoramento beber água, a ingestão de alimentos eo peso corporal de ratos; tanto de água potável e de alimentos não variou nos diferentes grupos de estudo, mas o peso corporal adquirida por aqueles alimentados com uma dieta rica em gordura e tratada com ratos extrato de milho roxo foi significativamente menor (36,32%) em comparação com o grupo de controle (48,5%). Este efeito foi mais perceptível a partir da quinta semana de tratamento, quando a percentagem de ganho de peso aumentou mais acentuadamente nos grupos de controle.

**Palavras-chave:** obesidade, nutrição, fitoquímicos.

**Fecha recepción:** Julio 2016

**Fecha aceptación:** Diciembre 2016

---

## Introdução

A obesidade é uma doença metabólica crônica e pode ter várias causas, mas sua origem é o desequilíbrio entre a energia consumida e gastado; Este desequilíbrio provoca uma acumulação excessiva de gordura, principalmente no tecido adiposo, fígado e músculo esquelético, o que representa um risco para a saúde (Adnyana et al., 2014. El-Nahas et al.,

2014. Manjula et al., 2014. Yuniarto et al., 2015). A obesidade é um problema mundial de saúde pública, pois é uma das principais causas que contribuem para o desenvolvimento de doenças metabólicas como diabetes tipo 2, hipertensão e doença cardiovascular (Ahmed et al., 2009. Adnyana et al., 2014 et Yuniarto al., 2015).

Actualmente, as mudanças nos estilos de vida dos seres humanos gerar a necessidade de consumir alimentos altamente calóricos, promovendo assim o aumento da prevalência da obesidade. Apesar de existirem medicamentos utilizados no tratamento da obesidade e distúrbios no metabolismo dos hidratos de carbono e lípidos, eles apresentam vários efeitos adversos que limitam a sua utilização, de modo que o tratamento da obesidade com produtos naturais promovido como uma alternativa aos medicamentos alopáticos (attelé et al., 2002. Lemhadri et al., 2007. Adnyana et al., 2014. El-Nahas et al., 2014). Além disso, o tratamento da obesidade deve ser abrangente e incluir a farmacoterapia- junto com o exercício, uma dieta saudável e equilibrada, terapia comportamental e mudanças no estilo de vida; A este respeito, o consumo de plantas contendo fitoquímicos como polifenóis, antocianinas e flavonóides ajudar a melhorar a saúde do indivíduo, porque eles têm antioxidante, acção anti-inflamatória e modular o metabolismo de hidratos de carbono e lípidos (Ahmed et al., 2009. Adnyana et al., 2014. Lee et al., 2014. Manjula et al., 2014. Zaman et al., 2015).

Variedades de milho são fonte rica de fitoquímicos com potenciais efeitos benéficos para o consumidor; Além do milho é o alimento básico dos povos da América Latina, onde é constantemente consumido em vários alimentos e bebidas (Lopez-Martinez e Garcia-Galindo, 2009. Castaneda-Sanchez, 2011. Salinas Moreno et al., 2012. Serna Saldivar et al., 2013). Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência do consumo de variedades de milho Campeche (México) sobre o ganho de peso em ratos alimentados com três dietas diferentes (equilibrada, gordura e milho-based).

## **Metodologia**

Amostras de milho utilizados neste estudo foram coletados no município de Hopelchen (Campeche, México); Eles foram obtidos em todas as cinco variedades de milho, quatro criollo (branco, amarelo, vermelho e roxo) e um híbrido (branco). As amostras foram identificadas na Universidade Autónoma de Campeche e depois levado para o laboratório para o processamento; primeiras impurezas e matérias estranhas que contém as orelhas e desgranaron então removido manualmente; grãos moídos e farinhas obtidas foram preservados em recipientes de plástico secos; uma porção da farinha foi macerado com etanol aquoso a 70% durante 24 horas à temperatura ambiente, os extractos concentrados até à secura (evaporador rotativo primeiro equipado com banho de água a 40 ° C para remover o etanol e, em seguida, num liofilizador de forma a 13.3Pa durante 72 h); Estes extractos foram armazenadas em frascos âmbar até à sua utilização.

Neste ratos estudo albinos (*Mus musculus*) do sexo masculino de 10 semanas de idade com excesso de peso 20g e pré-condicionamento de uma semana, mantida a 30 ° C e umidade relativa do ar de 50%, com água e purina alimentos foram usadas ® ad libitum com ciclos de luz-escuro de 12 horas. Seguindo as indicações normais de cuidadores e camundongos produtores e instruções mexicana padrão oficial NOM-062-ZOO-1999 que determina as especificações técnicas de reprodução, cuidado e uso de animais de laboratório. Os animais foram divididos aleatoriamente em grupos de seis indivíduos; cada grupo recebeu uma dieta específica por 60 dias: no primeiro experimento, alimentação equilibrada (Purina ®); no alimento segunda gordo (mistura a comida balanceada com alimentos refinados ricos em açúcar, triglicérides e colesterol); no terceiro, fubá (a granel, como uma única fonte de alimentação). Para as duas primeiras experiências, o grupo de controlo negativo foi dada solução salina a 0,85% de NaCl e cada grupo foi injectada subcutaneamente extracto de milho problema em doses de 250 mg / kg durante o tempo da experiência. No experimento de dieta à base de milho, foi usado como um grupo de controlo alimentado com alimentos problema equilibrada, e cada grupo foi alimentado com a respectiva farinha de milho. O peso de cada indivíduo foi monitorizada semanalmente.

Medição da ingestão de alimentos pelos ratinhos foi determinado pela colocação de cada um dos murganhos em gaiolas individuais após jejum de 18 horas, mas com acesso livre à água, 30 minutos após a administração do extracto de 5,0 gramas de alimento foram colocadas e depois de um alimentos tempo foi substituído com 5,0 gramas de outros alimentos; consumo foi determinado pela diferença entre o peso inicial dos alimentos depositado e peso final após um período de cinco horas; este procedimento foi avaliado por sete dias. O consumo de água é determinada individualmente directamente medindo a quantidade de água bebida por cada rato usando um canal de entrada.

### **Análise estatística**

Para analisar os resultados dos testes do programa de computador Statgraphics além de 5.1<sup>®</sup> para um teste de triagem, estatísticas descritivas que os valores são a média e desvio padrão são relatados utilizado; os resultados de cada bioensaio foram analisados para encontrar diferenças estatisticamente significativas entre variedades de milho, em cada tratamento, uma Análise de Variância (ANOVA) de uma via, seguido por um teste de gama múltipla que utiliza o método de comparação múltipla Tukey pelo método dos mínimos LSD diferença significativa, com um nível de confiança de 95% ( $\alpha = 0,05$ ).

### **Resultados e discussão**

As Tabelas 1, 2 e 3 os resultados do monitoramento consumo diário de comida e água ingerida por ratos em cada tratamento foram relatados. consumo de água e alimentos não mostrou intergrupalmente diferença significativa; mas a porcentagem de ganho de peso em si: aqueles alimentados equilibrada e tratados com extratos de ratos refeição de milho vermelhas e roxas apresentaram menor ganho de peso em comparação com os outros grupos, tratados com extrato de grupo de milho amarelo foi que ele teve o maior aumento, mas não estatisticamente diferente para aqueles tratados com extrato de milho branco ou o grupo controle.

**Tabla 1.** Cantidad de agua y alimento ingerido y porcentaje de aumento en peso del inicio a la octava semana de tratamiento con dieta de alimento balanceado.

Extracto	Alimento ingerido (g/día)	Agua ingerida (mL/día)	% Aumento peso
<b>Morado</b>	3.45±0.26 <sup>a</sup>	3.5±0.6 <sup>a</sup>	33.6±1.1 <sup>a</sup>
<b>Rojo</b>	3.64±0.22 <sup>a</sup>	3.6±0.5 <sup>a</sup>	32.8±1.4 <sup>a</sup>
<b>Amarillo</b>	3.62±0.24 <sup>a</sup>	3.2±0.4 <sup>a</sup>	37.7±1.3 <sup>b</sup>
<b>Blanco Criollo</b>	3.59±0.31 <sup>a</sup>	3.5±0.6 <sup>a</sup>	36.0±1.3 <sup>b</sup>
<b>Híbrido Blanco</b>	3.86±0.23 <sup>a</sup>	3.9±0.6 <sup>a</sup>	36.3±1.2 <sup>b</sup>
<b>Solución salina</b>	3.36±0.26 <sup>a</sup>	3.8±0.5 <sup>a</sup>	35.9±1.3 <sup>b</sup>

Resultados expresados como  $X \pm SD$ , letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas. Fuente: Base de Datos del Estudio de las Variedades Criollas de Maíz de Campeche, UACam.

A mesma tendência foi observada, embora com uma maior diferenciação nos animais alimentados grupos de alimentos ricos em gordura. Exceto para o milho amarelo tratados com extrato ganharam menos peso do que os grupos tratados com extrato de milho branco eo grupo controle, este efeito pode ser devido ao milho amarelo contém gorduras substâncias vegetais que promovem ganho de peso no grupo uma dieta equilibrada, mas que a dieta de gordura pode inibir a absorção de gorduras animais, tais como colesterol (Suneetha et al., 2013. Bais et al., 2014. Sharma et al., 2014. Ezekwesili-Ofili e Gwacham de 2015 ). As dietas ricas em percentagem de gordura é um factor determinante importante no desenvolvimento da obesidade porque provoca uma acumulação de gordura no tecido, mesmo quando a ingestão calórica é igual a outra dieta equilibrada (Sharma et al., 2014. Ezekwesili-ofili y Gwacham, 2015).

**Tabla 2.** Cantidad de agua y alimento ingeridos y porcentaje de aumento en peso del inicio a la octava semana de tratamiento con dieta de alimento graso.

Extracto	Alimento ingerido	Agua ingerida	% Aumento peso
<b>Morado</b>	2.84±0.16 <sup>a</sup>	3.1±0.5 <sup>a</sup>	36.32±1.0 <sup>a</sup>
<b>Rojo</b>	2.95±0.14 <sup>a</sup>	3.2±0.4 <sup>a</sup>	39.6±1.3 <sup>a</sup>
<b>Amarillo</b>	2.91±0.16 <sup>a</sup>	3.0±0.4 <sup>a</sup>	43.6±1.3 <sup>b</sup>
<b>Blanco Criollo</b>	2.98±0.18 <sup>a</sup>	2.9±0.4 <sup>a</sup>	47.8±1.6 <sup>c</sup>
<b>Híbrido Blanco</b>	3.05±0.19 <sup>a</sup>	2.6±0.4 <sup>a</sup>	46.0±1.2 <sup>c</sup>
<b>Solución Salina</b>	3.07±0.16 <sup>a</sup>	2.9±0.3 <sup>a</sup>	48.5±1.4 <sup>c</sup>

Resultados expresados como X±SD, letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas. Fuente: Base de Datos del Estudio de las Variedades Criollas de Maíz de Campeche, UACam.

Os resultados alimentados grupos farinha de milho mostram que os ratos consumiram ligeiramente menor do que quando o alimento equilibrado ou gordo foi fornecido, possivelmente, por razões de sabor; a quantidade de água bebida foi semelhante à dos outros grupos. A percentagem de ganho de peso foi semelhante em todos os grupos alimentados com farinha de milho, mas mais baixo do que o grupo alimentado com ração equilibrada; a farinha utilizada na alimentação é um grão inteiro que não perde os nutrientes no grão, como a camada de aleurona, e fornecer vitaminas, minerais e fitoquímicos benéficos, como lignanas e outros fitoestrogênios com propriedades anti-câncer e cardioprotetor (Castañeda Sánchez, 2011. Salinas Moreno et al., 2012. Serna Saldívar et al., 2013. Ezekwesili-ofili y Gwacham, 2015).

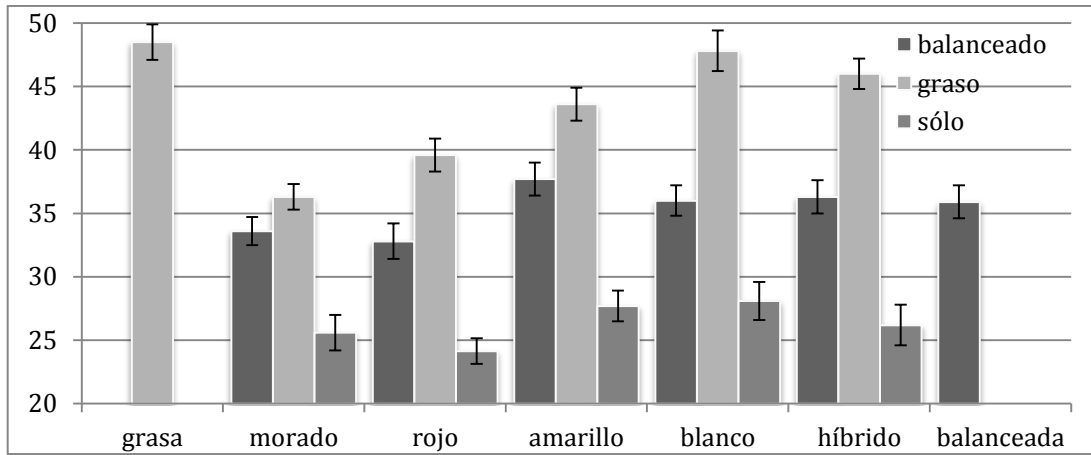
**Tabla 3.** Cantidad de agua y alimento ingeridos y porcentaje de aumento en peso del inicio a la octava semana de tratamiento con dieta de maíz.

Alimento	Alimento ingerido	Agua ingerida	% Aumento peso
<b>Morado</b>	2.51±0.26 <sup>a</sup>	3.8±0.5 <sup>a</sup>	24.6±1.4 <sup>a</sup>
<b>Rojo</b>	2.69±0.22 <sup>a</sup>	3.3±0.4 <sup>a</sup>	25.15±1.0 <sup>a,b</sup>
<b>Amarillo</b>	2.84±0.24 <sup>a</sup>	3.1±0.4 <sup>a</sup>	27.7±1.2 <sup>b,c</sup>
<b>Blanco</b>	2.78±0.31 <sup>a</sup>	3.7±0.5 <sup>a</sup>	28.1±1.5 <sup>b</sup>
<b>Híbrido</b>	2.81±0.23 <sup>a</sup>	3.6±0.5 <sup>a</sup>	26.2±1.6 <sup>a,b</sup>
<b>Purina®</b>	3.36±0.26 <sup>b</sup>	3.8±0.5 <sup>a</sup>	35.9±1.3 <sup>c</sup>

Resultados expresados como X±SD, letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas. Fuente: Base de Datos del Estudio de las Variedades Criollas de Maíz de Campeche, UACam.

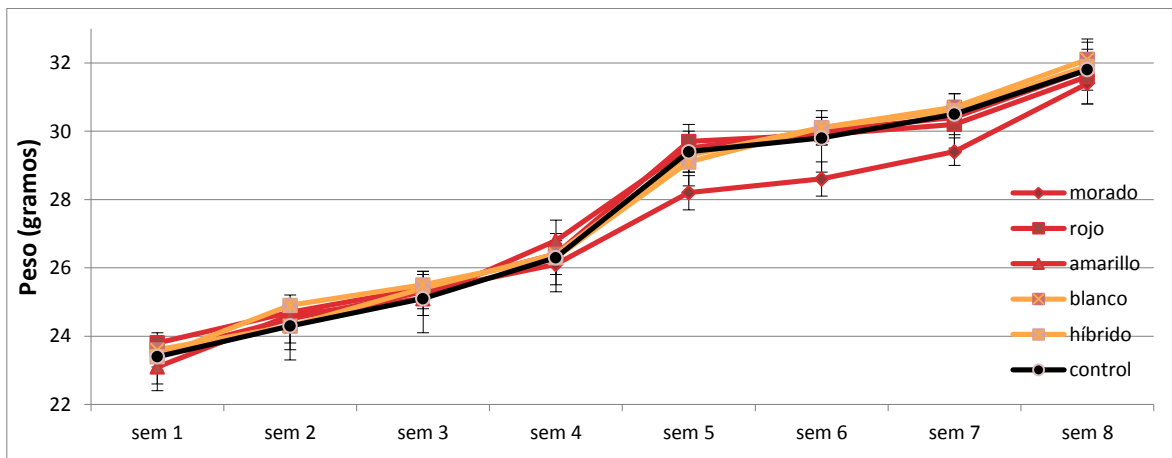
Ao comparar os percentuais de ganho de peso no final do experimento em cada tratamento informação na Figura 1, onde você pode ver que o milho roxo extrato reduziu o ganho de peso em ratos tratados com ele, particularmente, com os fed foi obtido com dieta rica em gordura; os resultados obtidos em ratinhos tratados com o extracto de milho roxo foram semelhantes para aqueles no grupo alimentado com a dieta equilibrada. Extractos de milho vermelho e amarelo exercida menos atividade inibitória aumento de peso em comparação com o extrato de milho roxo, mas significativa em relação aos grupos controle (alimentos gordurosos e alimentos para animais). Os modelos animais da obesidade são utilizados para se assemelhar a obesidade humana com a finalidade de encontrar metabolitos são utilizados em tratamentos eficazes para a redução de peso corporal (Nukitrangsan et al., 2012. Adnyana et al., 2014. Sharma et al., 2014. Ezekwesili-ofili y Gwacham, 2015).





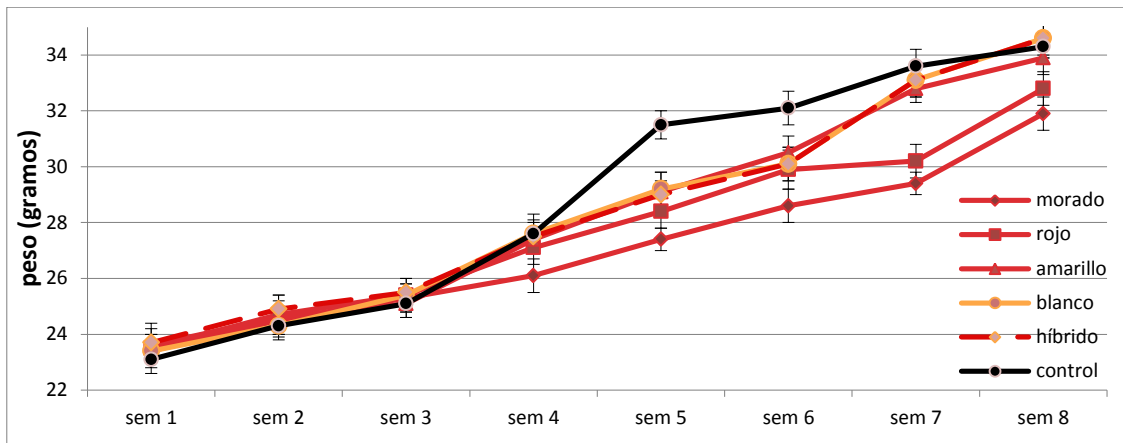
**Figura 1.** Porcentaje de peso ganado al final del tratamiento dietario por todos los grupos experimentales. Fuente: Base de Datos del Estudio de las Variedades Criollas de Maíz de Campeche, UACam.

Semanalmente variação de peso gráficos mostrados nas Figuras 2, 3 e 4. Nas diferentes dietas foi avaliada a variação principal da percentagem de ganho de peso no final da experiência; peso comportamento em todos os indivíduos de alimentação alimentado equilibradas foram semelhantes e não se observou efeito significativo.



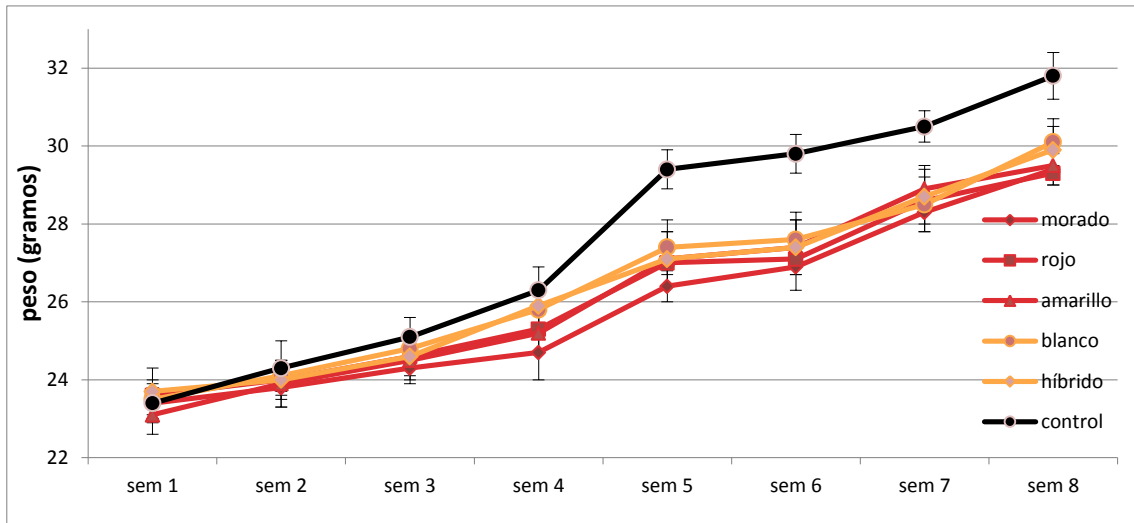
**Figura 2.** Variación semanal del peso de los ratones alimentados con una dieta balanceada. Fuente: Base de Datos del Estudio de las Variedades Criollas de Maíz de Campeche, UACam.

Em animais alimentados com um elevado teor de gordura da dieta indivíduos peso comportamento inicialmente parâmetro é semelhante em quase todos os casos, mas a quinta semana começa ser uma diferenciação no ganho de peso; durante este período, o aumento no grupo de controlo é maior do que nos outros grupos e tratados com extracto de milho roxo grupo começa a ter um declive menor do que os outros tratamentos.



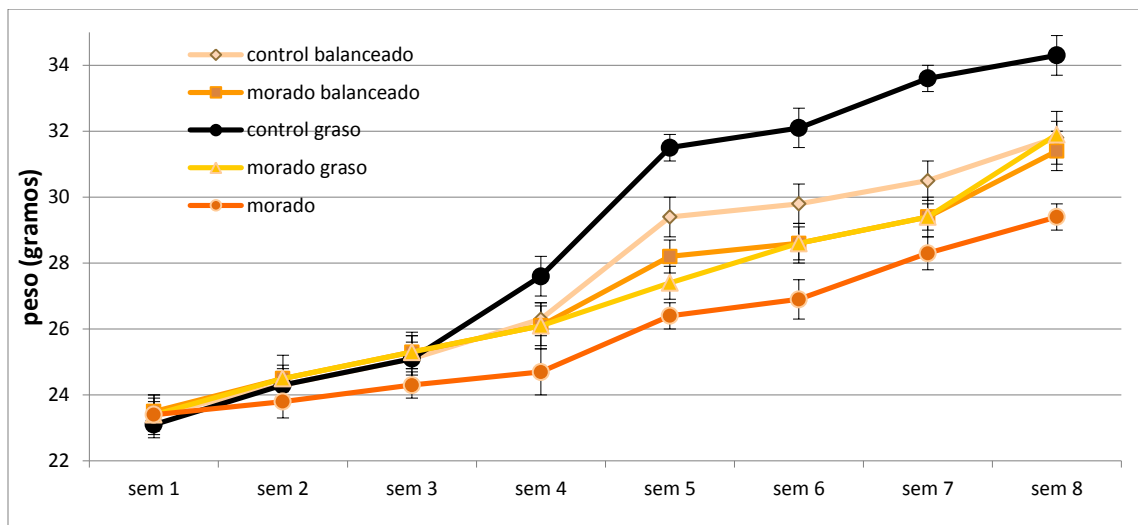
**Figura 3.** Variación semanal del peso de los ratones alimentados con una dieta alta en grasas. Fuente: Base de Datos del Estudio de las Variedades Criollas de Maíz de Campeche, UACam.

Em grupos inteiros alimentados ganho de peso de farinha de milho foi comparado inferior ao grupo alimentado com uma dieta equilibrada. Em parte, isso ocorre porque a quantidade (em peso) de farinha de trigo consumida foi menor em comparação com a comida equilibrada consumido.



**Figura 4.** Variación semanal del peso de los ratones alimentados con harina de maíz. Fuente: Base de Datos del Estudio de las Variedades Criollas de Maíz de Campeche, UACam.

Devido à propensão percebida de milho roxo tratamentos tendem a diminuir o ganho de peso em ratos, decidiu-se desenhar o gráfico da Figura 5 para melhor apreciar esta tendência comparando os grupos tratados com milho roxo contra grupos de controle e gordura dieta equilibrada.



**Figura 5.** Variación semanal del peso de los ratones tratados con maíz morado. Fuente: Base de Datos del Estudio de las Variedades Criollas de Maíz de Campeche, UACam.

O aumento de peso corporal é um resultado de uma perturbação metabólica que conduz à obesidade; aumentando as calorias consumidas e não aumentar a atividade física gasto energético com o aparecimento da obesidade (Adnyana et al., 2014. Ezekwesili-Ofilí e Gwacham de 2015. Naowaboot e Wannasiri, 2016) é incentivada. Uma medida comum para combater a obesidade é a redução de alimentos, no entanto, extratos de milho não reduziu a ingestão de alimentos de modo a diminuição percentual do ganho de peso é devido a outros fatores, possivelmente, os metabólitos secundários em extractos de inibir enzimas envolvidas no metabolismo de hidratos de carbono ou lípidos, é para prevenir a absorção ou assimilação ou promover o seu consumo de energia (attelé et al., 2002. Zhang et al., 2008. Ahmed et ai., 2009 e Naowaboot Wannasiri, 2016).

A indução da obesidade por uma dieta rica em hidratos de carbono e gorduras é um dos mais simples e possivelmente o mais semelhante para o desenvolvimento de obesidade em modelos humanos; o consumo de alimentos de alto nível calórico faz com que o armazenamento mais gordura que por sua vez leva ao aumento de peso corporal (Nukitrangsan et al., 2012. Ezekwesili-Ofilí e Gwacham de 2015. Yuniarto et al., 2015). Da mesma forma, a obesidade gerado por uma dieta rica em gorduras leva à resistência à insulina, que provoca uma diminuição da capacidade de insulina para regular o metabolismo da glicose nos tecidos periféricos; Há uma riqueza de informações científicas que demonstrem a associação entre obesidade e desequilíbrio no metabolismo da glicose, especialmente homeostase da insulina (Lemhadri et al., 2007. Ezekwesili-ofilí y Gwacham, 2015. Naowaboot y Wannasiri, 2016).

Milho contém vários conhecido como nutracêuticos, porque eles têm atividades positivas sobre a saúde de quem consome em seus fitoquímicos alimentares; a composição fitoquímica de grãos de milho depende da variedade considerada como há um milho genotípica e fenotípica variação; a este respeito landraces representam uma opção atraente para sua grande diversidade de fitoquímicos (Lopez-Martinez e Garcia-Galindo, 2009. Castaneda-Sanchez, 2011. Salinas Moreno et al., 2012. Serna Saldivar et al., 2013). Todos os calos contém compostos fenólicos simples, mas pigmentada milho só como azul ou púrpura contém quantidades significativas de antocianinas, os compostos que exercem várias actividades biológicas, tais como antioxidantes, antibióticos, para baixar o colesterol; milho também contém fibras e fitoesteróis, que ajudam a formação de fezes e reduzir os

níveis de lipídios plasmáticos prevenção de acidentes cardiovasculares; Também contém pigmentos como carotenóides e xantofilas com propriedades antioxidantes precursores e outras substâncias de interesse biológico, tais como a vitamina A (Ahmed et al., 2009. Castaneda-Sanchez, 2011. Salinas Moreno et al., 2012. Serna Saldivar et al ., 2013. Suneetha et al., 2013. Bais et al., 2014. Lee et al., 2014. Zaman et al., 2015). O milho é uma escolha saudável para alimentação humana e animal por seu conteúdo de fitoquímicos que ajudam a preservar e melhorar a saúde de quem consome; essas propriedades nutracêuticas de milho estão directamente relacionadas com a sua composição fitoquímica, que por sua vez depende da variedade de milho considerada, de modo que o estudo das variedades nativas de cada região devem ser encorajados a cumprir a sua nutricional, nutracêuticos e em particular biológico (López -Martínez e Garcia-Galindo, 2009. Castaneda-Sanchez, 2011. Salinas Moreno et al., 2012. Serna Saldivar et al., 2013).

### **Conclusão**

De acordo com dados obtidos de um efeito do extrato de etanol-água de milho roxo diminuindo efeito ganho em ratos quando eles foram alimentados foi observada uma dieta rica em gordura. Este efeito é independente da regulação do apetite porque a comida ou água de consumo foi semelhante em todos os grupos. Novos estudos devem ser realizados para saber os ingredientes activos responsáveis pelo efeito e elucidar seu mecanismo de ação.

## Bibliografía

- Adnyana, I. K., Sukandar, E. Y., Yuniarto, A. R. I., Finna, S. (2014). Anti.-Obesity Effect of the Pomegranate Leaves Ethanol Extract (*Punica granatum* L.) in High-Fat Diet Induced Mice. *Innovare Academic Sciences* 6(4): 4–9.
- Ahmed, Z., Chishti, M. Z., Johri, R. K., Bhagat, A. (2009). Antihyperglycemic and Antidyslipidemic Activity of Aqueous Extract of *Dioscorea bulbifera* Tubers. *Diabetologia Croatica* 38 (3) :63–72.
- Attele, A. S., Zhou, Y., Xie, J., Wu, J. A., Zhang, L., Dey, L., Y Pugh W., Rue P.A. Polonsky K.S., Yuan, C. (2002). Antidiabetic Effects of *Panax ginseng* Berry Extract and the Identification of an Effective Component. *Diabetes* (51): 1851-1858.
- Bais, S., Singh, G. S., Sharma, R. (2014). Antiobesity and Hypolipidemic Activity of *Moringa oleifera* Leaves against High Fat Diet-Induced Obesity in Rats. *Advances in Biology* (2014):1-9.
- Castañeda-Sánchez A. (2011). Propiedades Nutricionales y Antioxidantes del Maíz Azul (*Zea mays* L.). *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos* 5 (2): 75-83.
- El-nahas, H. A., Nabarawy, S. K. El, Abdel-hady, A. A., Abdel-hady, A. M., Raouf, H. A. A. (2014). Effect of Methanol Extracts of Three Dietary Plants Growing in Egypt on Mice Fed with High Fat Diet. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 4 (5): 104–111.
- Ezekwesili-ofili, J. O., Gwacham, N. C. (2015). Comparative Effects of Peel Extract from Nigerian Grown Citrus on Body Weight, Liver Weight and Serum Lipids in Rats Fed a High-Fat Diet. *African Journal of Biochemistry Research* 9 (9): 110–116.
- Lee, I., Kim, D. Y., & Choi, B. Y. (2014). Antioxidative Activity of Blueberry Leaf Extract Prevents High-fat Diet-induced Obesity in C57BL/6 Mice. *Journal of Cancer Prevention* 19(3): 209–215.

- Lemhadri, A., Eddouks, M., Sulpice, T., Burcelin, R. (2007). Anti-hyperglycaemic and Anti-obesity Effects of Capparis spinosa and Chamaemelum nobile Aqueous Extracts in HFD Mice. *American Journal of Pharmacology and Toxicology* 2(3): 106–110.
- López-Martínez L.H., García-Galindo H. (2009). Actividad Antioxidante de Extractos Metanólicos y Acuosa de Distintas Variedades de Maíz Mexicano. *Nova Scientia* 2(1): 51-65.
- Manjula, J., Kishore, R. N., Ganesh, M. N. (2014). Investigation of Anti-obesity Activity of Alcoholic Extract of Roots of *Carica papaya* on Obesity Induced. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 3(9): 295–301.
- Masmoudi-allouche, F., Touati, S., Mnafigui, K., Gharsallah, N. (2016). Phytochemical Profile, Antioxidant, Antibacterial, Antidiabetic and Anti-obesity Activities of Fruits and Pits from date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Grown in South of Tunisia. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 5(3): 15–22.
- Naowaboot, J., Wannasiri, S. (2016). Anti-lipogenic Effect of *Senna alata* Leaf Extract in High-Fat Diet-Induced Obese Mice. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 6 (3): 232–238.
- Nukitragan, N., Okabe, T., Toda, T. (2012). Anti-obesity Activity of *Peucedanum japonicum* Thunb Extract in Obese Diabetic Animal Model C57BL/6J Ham Slc -ob/ob Mice. *International Journal of Life Science and Medical Research* 2: 28–34.
- Salinas Moreno Y., Cruz Chávez F.J., Díaz Ortiz S.A., Castillo González F. (2012). Granos de Maíces Pigmentados de Chiapas, Características Físicas, Contenido de Antocianinas y Valor Nutracéutico. *Rev. Fitotec. Mex.* 35 (1): 33-41.
- Serna-Saldívar S.O., Gutiérrez-Urbe J.A., Mora-Rochin S., García-Lara, S. (2013). Potencial nutracéutico de los maíces criollos y cambios durante el procesamiento tradicional y con extrusión. *Rev. Fitotec. Méx.* 36 (3-A): 295-304.

- Sharma, A., Verma, S., & Prasad, S. B. (2014). Evaluation of Anti-Obesity Activity of *Convolvulus pluricaulis* Extract. *International Journal of Toxicological and Pharmacological Research* 6(4): 148–152.
- Suneetha, D., Banda, S. D. T., Ramesh, C., Ali, F. (2013). Progesterone Induced Obesity on Albino Mice. *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.* 23(2): 164–169.
- Yuniarto, A., Kurnia, I., Ramadhan, M. (2015). Anti-obesity Effect of Ethanolic Extract of Jasmine flowers (*Jasminumsambac* (l)Ait) in High-Fat Diet- Induced Mice: Potent Inhibitor of Pancreatic Lipase Enzyme. *International Journal of Advances in Pharmacy, Biology and Chemistry* 4(1):18–22.
- Zaman, R., Parvez, M., Ali, S., Islam, M. (2015). Possible Anti-Obesity Activity of Methanol Extract of *Byttneria pilosa* Roxb. *Leaves. Middle-East Journal of Scietific Research* 23(8): 1585–1589.
- Zhang, J., Kang, M., Kim, M., Kim, M., Song, J., Lee, Y., Kim, J. (2008). Pancreatic lipase inhibitory activity of *taraxacum officinale* in vitro and in vivo. *Nutrition Research and Practice* 2 (4): 200–203.