



Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

“Consumo de cafeína en alumnos universitarios de segundo año de la carrera Ingeniería en Sistemas Informáticos de una universidad privada de Rosario”

Tutor:

Tesista: Nonino Leonardo Román

Título a obtener: Licenciada/o en Nutrición

Licenciatura en Nutrición

Noviembre, 2024

Resumen

Se llevo a cabo un relevamiento de consumo de cafeína en estudiantes del segundo año de la carrera de ingeniería en sistemas informáticos de una universidad privada de Rosario. El objetivo principal fue realizar una comparación entre la ingesta diaria de cafeína de los alumnos con las cantidades recomendadas por la FDA o la EFSA que proponen como ingesta segura un máximo de consumo de 400mg diarios.

Las mediciones se realizaron mediante un cuestionario de frecuencia de consumo en el que se consideraron la ingesta total diaria de cafeína, el sexo y la comisión de cada entrevistado. Los resultados indicaron que la mayoría de los alumnos no excedían los límites saludables de consumo propuestos, con un 68% de los entrevistados consumiendo menos de 40mg de cafeína diarios.

Además, se observó que las alumnas consumen una cantidad significativamente mayor de mate en comparación al resto de alimentos fuente, contribuyendo en promedio con un 54% de su ingesta total de cafeína diaria. Los alumnos también identificaron al mate como el principal aportante, pero en menor medida, aportando un 34%. En promedio las alumnas consumen unos 24mg diarios más de cafeína que los alumnos (319 mg frente a 295 mg respectivamente).

La comisión nocturna resultó la que tiene los mayores índices de consumo diario siendo que un 69% de los alumnos del turno noche sobrepasa las recomendaciones diarias.

Palabras clave: Cafeína consumo, alimentos fuente.

Índice

Introducción	4
Marco teórico	5
Cafeína:	5
Café	6
Origen	6
Popularidad	7
Características.....	8
Metabolismo de la cafeína	9
Toxicidad	11
Intoxicación	12
Efectos positivos de la cafeína.....	15
Cuadro de bebidas que aportan cafeína:	27
Otras sustancias presentes en el café.....	27
Cafestol y Kahweol	27
Ácidos clorogénicos.....	27
Micronutrientes.....	28
Actividad antioxidante.....	29
Cafeína en bebidas cola	30
Sustancia psicoactiva	30
Principales alimentos fuente de cafeína	30
Café.....	31
Mate.....	31
Mate cocido.....	33
Te	34
Bebidas cola	35
Bebidas energizantes.....	35
Suplementos dietarios.....	37
Suplementos Energéticos preentrenamiento	38
Quemadores de Grasas.....	39
Medicamentos.....	40
Antecedentes:.....	41
Planteamiento del problema.	44
Justificación.....	45
Hipótesis.....	46

Objetivo principal	47
Objetivos específicos	47
MARCO METODOLÓGICO	48
Área de estudio	48
Tipo de estudio	48
Universo	48
Población.....	48
Muestra	48
Criterios de inclusión	49
Criterios de exclusión	49
Variables analizadas	49
Instrumento	49
Resultados	51
Dividido en comisiones	51
Diferencias entre población masculina y femenina.....	53
Población Femenina	53
Población masculina	54
Comparación de consumo total entre población femenina y masculina.	55
Ingesta de cafeína en la población total	56
Conclusión	58
Bibliografía	59
Anexos	66
Cuestionario de frecuencia de consumo	66

Introducción

La cafeína es un alcaloide del grupo de las xantinas que actúa como estimulante del Sistema Nervioso Central (SNC). Se encuentra presente en numerosos alimentos, bebidas cola, bebidas energizantes, infusiones como café, té, mate, suplementos dietarios e incluso fármacos consumidos ampliamente a nivel global por casi todos los grupos etarios y en todos los niveles socioeconómicos. Si bien estudios han revelado que su consumo moderado no tendría efectos perjudiciales para la salud, a partir de dosis de 400 mg diarios en adultos sanos, 300 mg en embarazadas (1) y 45 mg en adolescentes y niños (2). Podemos encontrar que se referencian síntomas tales como: aumentos de tensión arterial o ritmo cardiaco, arritmia, irritabilidad, insomnio, nerviosismo, diuresis o diarrea, náuseas, agravamiento de dolencias en gastritis o patologías gastrointestinales. Así como también un desarrollo de síndrome de abstinencia cuando no se consume.

En este estudio se intentó determinar si el consumo de cafeína en alumnos de segundo año de Ingeniería en Sistemas Informáticos (ISI) de una universidad privada en Rosario está dentro de los estándares de la ingesta recomendada por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) o la FDA (administración de alimentos y medicamentos de los Estados Unidos). Se tomó como referencia no solo la ingesta de café en sí que sería el aportante de cafeína más importante de los alimentos fuente de la sustancia, sino que también fue necesario tener el consumo de fuentes de cafeína que si bien no son tan conocidas por la población general si aportan cantidades significativas a la dieta diaria de los estudiantes. Se tomó en cuenta el consumo de bebidas cola, té, mate, mate cocido, bebidas energizantes, fármacos y suplementos dietarios. Si bien hay ligeras diferencias entre estos alimentos fuente, el objetivo de este estudio es relevar la cantidad de consumo de los alumnos sin discriminar las diferencias de los efectos químicos entre unas sustancias y otras.

Marco teórico

Cafeína:

La cafeína es un alcaloide de la familia de las metilxantinas y se encuentra en la naturaleza en las semillas del cafeto, de cola, de cacao, en las hojas de té, etcétera. Es la droga psicoactiva más frecuentemente utilizada (3); Es un polvo inodoro, incoloro y amargo. Friedrich Ferdinand Runge la aisló del café en 1819 y del té en 1827, pero su estructura química no se describió hasta 1875 por E. Fischer. La cafeína (1, 3, 7-trimetilxantina) y los otros alcaloides metilxantínicos, como la teobromina (3, 7- dimetilxantina) y la teofilina (1, 3-dimetilxantina), son derivados del grupo de las xantinas, que a su vez se derivan de las purinas. También es conocida por el nombre teína, guaranína o mateína. La cafeína ha sido consumida durante siglos a pesar de los intentos repetidos de prohibir su uso por motivos morales, económicos, médicos o políticos. El descubrimiento del café tuvo lugar en el siglo IX en Arabia. Peregrinos llevaron el café desde Marruecos y Egipto a Persia, India y Java, luego al imperio otomano y finalmente a Francia donde fue presentado a sus aristócratas por Luis XIV como la “bebida musulmana” (4). Se cultivó por primera vez en Etiopía, de la misma forma que el té en China y el cacao en América del Sur. En el siglo XV se desarrolló la técnica de tostar y moler los granos de café y el consumo de los productos con cafeína se expandió rápidamente por todo el mundo. La cafeína es una sustancia que se encuentra en ciertas plantas naturales y puede producirse sintéticamente en laboratorio. Se localiza en cantidades variables en las semillas, las hojas y los frutos de algunas plantas, donde actúa como un pesticida natural que paraliza y mata ciertos insectos que se alimentan de las plantas. Se encuentra en el café, té, chocolate, yoco, cacao y, en bebidas de cola y energéticas. También se encuentran en bebidas que contienen guaraná y a menudo como ingrediente en los suplementos de pérdida de peso y energizantes, las bebidas deportivas, preparaciones herbales y analgésicos. El café, té y los refrescos son las fuentes de cafeína consumidas con mayor frecuencia. Las dosis presentes en los suplementos, las bebidas y las medicinas de venta sin receta no varían mucho. Organismos de reputación internacional como la FDA o la EFSA recomiendan generalmente limitar la ingesta en torno a 300 mg al día. El consumo de cafeína favorece el estado de alerta, alivia el cansancio y no produce daño en la mayoría de las personas. Aunque más débil que otros estimulantes, la cafeína comparte ciertos síntomas de la intoxicación, tolerancia y abstinencia causados por esas sustancias en algunos individuos. La cafeína es un estimulante del sistema nervioso central relativamente débil. Tiene efecto diurético y estimulante del miocardio. Relaja los músculos lisos, favorece la

vasodilatación, contrae las arterias cerebrales, aumenta la secreción ácida del estómago y potencia la contracción del músculo esquelético. Las dosis orales de 200 mg pueden elevar el humor, causar insomnio, aumentar la irritabilidad, inducir ansiedad y disminuir el cansancio. La ingesta crónica o intensa, de 500 mg o más al día, causa intoxicación que se manifiesta con nerviosismo, insomnio, hiperacidez gástrica, contracciones musculares, confusión, taquicardia o arritmia cardíaca y agitación psicomotriz. La ingesta de una dosis letal es extremadamente rara, pero puede ocurrir con fármacos que contienen cafeína o con la infesta oral de 10 g. Se ha descrito dependencia física y psicológica con el consumo crónico de más de 500 mg/día. Sin embargo, la dependencia puede ocurrir en algunos individuos con dosis menores. Los síntomas de abstinencia comunicados con mayor frecuencia incluyen cefalea, irritabilidad, somnolencia y cansancio, que aparecen entre 12-24 horas después de suspender la ingesta.

Este compuesto es ampliamente conocido por estar presente en varios alimentos de gran consumo social.

Café

Origen

Origen del café Existe consenso casi unánime que el café se originó en su forma silvestre conocida como Arábica en el altiplano de Abisinia (actual Etiopia) y circula una serie de leyendas respecto al descubrimiento de su uso como bebida. La más aceptada hace referencia a Kaldi, un pastor de Abisinia quien observó que sus cabras saltaban alrededor muy excitadas y llenas de energía después de haber comido las hojas y frutos de cierto arbusto. Kaldi llevó frutos y ramas de ese arbusto al Abad de un monasterio quien habría descubierto la bebida del café al poner las cerezas al fuego, las que al tostarse produjeron un exquisito aroma. El café se hizo popular alrededor del siglo XIII como bebida estimulante, posiblemente a raíz de la prohibición islámica contra las bebidas alcohólicas. Ya en el siglo XV, los musulmanes introdujeron el café en Persia, Egipto y Turquía, donde la primera cafetería, Kiva Han, abrió en 1475 en Constantinopla. Posteriormente el café llegó a Europa en el siglo XVII gracias a los mercaderes venecianos, donde rápidamente se transformó en una bebida favorita y circuló en los distintos países (Italia, 1645; Inglaterra, 1650; Francia, 1660). La primera cafetería en Londres se abrió en 1652 y en París en 1672. En el siglo XVIII, los grandes cultivos se desplazan a Ceilán e

Indonesia como también América del Sur, donde la primera plantación se estableció en Brasil en 1727. (5)

Popularidad

El café es una de las bebidas más populares a nivel mundial. En todos los países donde se realizó una medición de ingesta se concluyó que los adultos que lo consumen representan el 90% o más del total entrevistado, teniendo en cuenta refirieron ingerirlo al menos una vez por semana. Frecuentemente el café es considerado por las personas como un motor de arranque para comenzar el día. En 2009-2010, el consumo promedio de cafeína en la dieta de los adultos en los Estados Unidos fue de más de 200 mg/día. (6)

El consumo de café a nivel global ha incrementado desde 1996 hasta la actualidad en más de un 100%, es decir, su consumo en todos los países en los que se realizó seguimiento al menos duplicó su consumo desde dicha fecha. Actualmente el país que más café consume en América Latina es Brasil, donde también se tiene la más alta tasa de producción y exportación interanual de café de la región. (7) (8)

Consumo de café y cafeína en Argentina

En Argentina, es muy habitual el consumo de café, ya sea luego de alguna comida o bien en el clásico café con leche del desayuno. Según la Cámara Argentina de Café, en nuestro país se consume 1 kg de café por habitante al año.

Se midió el contenido de cafeína de diferentes bebidas del mercado argentino. Varias marcas de cafés, té, mates, leches chocolatadas, refrescos y bebidas energéticas fueron analizadas por cromatografía líquida de alta resolución con detección ultravioleta. El nivel de concentración más alto se encontró en el café corto 1,38 mg/ml y la cantidad más alta por porción se encontró en el café instantáneo de 95 mg por porción. También se llevó a cabo un estudio de consumo entre 471 personas de 2 a 93 años para evaluar la ingesta dietética total de cafeína por edad e identificar las fuentes de la ingesta de cafeína. La ingesta media de cafeína entre adultos fue de 288 mg día y el mate fue el principal contribuyente a esa ingesta. La ingesta media de cafeína entre los niños menores de 10 años fue de 35 mg al día y los refrescos fueron los principales contribuyentes a esa ingesta. Los niños entre 11 y 15 años y los adolescentes (entre 16 y 20 años) tuvieron ingestas medias de cafeína de 120 y 240 mg día, respectivamente, y el mate fue el principal

contribuyente a esas ingestas. Tomar mate es un hábito muy arraigado entre los argentinos y podría ser la razón de su elevada ingesta media diaria de cafeína.

Consumo en estudiantes

Existe un alto consumo de cafeína en la población actual de estudiantes y se identifican síntomas propios del exceso o mal empleo de dicha sustancia. El aumento de la adicción a esta bebida por parte del estudiantado se ha disparado en los últimos años. Existen varias explicaciones al respecto, pero la más influyente de ellas es la carga académica que sobrelleva un estudiante (9), en especial aquellos que deben realizar una actividad tanto laboral como académica en conjunto; esto en algunas ocasiones los llevan a consumir sustancias que estimulen su sistema nervioso y le permitan mayor tiempo despierto con una mejor capacidad de atención.

Características

El café está compuesto por más de 1000 sustancias químicas distintas, incluyendo aminoácidos y otros compuestos nitrogenados, polisacáridos, azúcares, triglicéridos, ácido linoleico, diterpenos (cafestol y kahweol), ácidos volátiles (fórmico y acético) y no volátiles (láctico, tartárico, pirúvico, cítrico), compuestos fenólicos (ácido clorogénico), cafeína, sustancias volátiles (sobre 800 identificadas de las cuales 60-80 contribuyen al aroma del café), vitaminas, minerales. Otros constituyentes como las melanoidinas derivan de las reacciones de pardeamiento no enzimático o de la caramelización de carbohidratos que ocurren durante el tostado (10). Existen variaciones importantes en la concentración de estos componentes que dependen de la combinación de diferentes factores, los cuales son: “la materia prima (especie, origen y características genéticas), técnicas agrícolas (tradicionales u orgánicas), técnicas postcosecha (húmedas o secas), duración y condiciones de almacenamiento, grado de tueste (ligero, medio u oscuro) tipo de tostado (estándar o torrefacto), tipo de café comercial (tostado o instantáneo) y método de molienda y elaboración (hervido, filtrado o expreso).

Varios micronutrientes que se encuentran en el café, incluidos el magnesio, el potasio, la niacina y la vitamina E. Según el USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos), Base de datos de nutrientes, 240 ml de café preparado proporcionan 7 mg de magnesio y 30 ml de expreso proporciona 24 mg de magnesio. Por lo tanto, una taza de

café podría aportar entre el 1 y el 5% de la cantidad diaria recomendada (RDA) de magnesio (420 mg/d) en hombres adultos. En una taza de 240 ml el café proporciona 116 mg de potasio y una dosis de 30 ml de expreso 34 mg, lo que sugiere que una taza de café contribuye solo del 1 al 2% de la ingesta adecuada (IA) de potasio (4700 mg/d) en adultos. La trigénolina en los granos de café se desmetila para formar ácido nicotínico durante el proceso de tostado. El café proporciona de 1 a 3 mg de ácido nicotínico por taza. Por lo tanto, una taza de café podría aportar del 6 al 18 % de la dosis diaria recomendada de niacina (16 mg/d) en hombres adultos.

Metabolismo de la cafeína

La cafeína es metabolizada por el citocromo P-450, una enzima responsable de la digestión en el tracto gastrointestinal tracto gastrointestinal (11). Los receptores A1 y A2A del sistema nervioso central son los responsables de transmitir los principales componentes de la cafeína al cerebro y producir una respuesta. Los receptores A2A son responsables de los efectos conductuales de la cafeína, como la ansiedad inducida por la cafeína y los cambios en el sueño de los sujetos. inducidos por la cafeína. Estos receptores también son responsables de las propiedades de la cafeína, como el aumento del estado de alerta y la concentración. Los polimorfismos, o variaciones en este receptor pueden estar asociados con respuestas negativas a la cafeína, como el nerviosismo. Las respuestas negativas podrían influir en la preferencia individual. Quienes tienen una respuesta positiva experimentan una mayor liberación de dopamina, que también se libera con la administración de otras drogas como la cocaína, la anfetamina y los opiáceos. La liberación de dopamina se produce en dos fases y aumenta con dosis más bajas de cafeína (12). La cafeína tiene incluso un efecto significativo en el aumento de respuestas metabólicas y termogénicas en quienes la consumen moderadamente y ya han desarrollado una tolerancia. Se concluyó que la cafeína tiene un efecto dependiente de la dosis sobre el lactato plasmático y los triglicéridos. Un aumento del lactato plasmático es un indicador de la respuesta termogénica del ciclo de Cori, que es la conversión de glucógeno y glucosa en lactato. Un aumento de los triglicéridos plasmáticos puede deberse a una inhibición de la lipólisis, o la descomposición de las grasas. Además, se observó que la cafeína tenía un efecto significativo sobre el gasto energético, quemando entre 3 y 40 calorías más por hora tras la administración de sólo 100 mg. Un aumento del gasto energético que puede ser beneficioso para la pérdida de peso y el aumento de la acción metabólica (13). Además de la liberación de dopamina y el aumento de la acción

metabólica, la cafeína ha sido asociada con la reducción de los síntomas de la enfermedad de Parkinson y el retraso de la aparición de enfermedades del SNC. Puede actuar también como mecanismo de protección frente al daño del ADN por la radiación UV, lo que contribuiría a prevenir el cáncer de piel causado por la exposición al sol. (14)

Aunque existen algunos beneficios relacionados con el consumo de cafeína, otros estudios han ilustrado que los efectos perjudiciales superan a los beneficios. Las bebidas estimulantes contienen cafeína, que puede tener un efecto negativo sobre el metabolismo y el comportamiento (15). La cafeína suele absorberse rápidamente en el tracto gastrointestinal y permanece concentrada en el torrente sanguíneo durante unas 4-5 horas antes de desaparecer antes de ser metabolizada por el hígado. (14)

Una vez que la cafeína se ha metabolizado, los metabolitos y una pequeña cantidad de cafeína no metabolizada son eliminados del cuerpo principalmente a través de la orina. Otros medios de excreción incluyen las heces y, en menor medida, el sudor y la saliva.

El proceso de eliminación de la cafeína varía según el individuo y puede estar influenciado por factores genéticos, edad, sexo y otros factores. Además, la velocidad de eliminación puede verse afectada por la cantidad de cafeína consumida y la frecuencia del consumo.

Se ha demostrado que la ingesta excesiva de cafeína, así como la abstinencia de esta, aumentan dolor de cabeza, náuseas, ansiedad, inquietud, palpitaciones, presión arterial y trastornos gastrointestinales. (16) Aunque sigue siendo necesario investigar los efectos negativos de la ingestión de cafeína, se ha concluido que la cafeína desempeña un papel en afecciones como el insomnio, la depresión, las enfermedades mentales, las enfermedades cardiovasculares, el bajo peso al nacer y el aborto espontáneo durante el embarazo. También se ha examinado la reacción de la cafeína sobre los marcadores inflamatorios y se ha descubierto que aumenta la interleucina 6, el factor de necrosis tumoral α (TNF- α), el amiloide A y la proteína C reactiva.

El consumo de cafeína al conjunto con el de alcohol se ha vuelto cada vez más popular entre los estudiantes universitarios, lo que puede causar mayor agitación y percepción de embriaguez. Sin embargo, la cafeína combinada con alcohol no tiene efectos significativos sobre los niveles de alcohol en sangre ni sobre la actividad cardiovascular (15). Además del metabolismo, también se ha demostrado que la cafeína aumenta la actividad física. La cafeína es un estimulante que también se utiliza a veces como ayuda ergogénica para quienes buscan mejorar el rendimiento físico. Debido a su potencial

como ayuda ergogénica; la cafeína puede influir en el deseo de completar la actividad física examinaron los efectos de la ingestión aguda y crónica de cafeína en adultos sedentarios para determinar si la cafeína con actividad física mejoraría los niveles de actividad física. Treinta y cinco individuos de individuos recibieron 3 mg/kg de cafeína o un placebo de 0 mg/kg. Treinta minutos después del consumo, se evaluó el "gusto por la actividad física" y las escalas de esfuerzo percibido (EEP). descubrieron que las mujeres participantes aumentaron el gusto por la actividad física más en el grupo de la cafeína que en el placebo; sin embargo, no hubo diferencias en el grupo masculino. Además, la ingesta basal de cafeína fue mayor en el grupo placebo ($99,6 \pm 32,8$ mg) que en el grupo de la cafeína ($63,2 \pm 15,4$ mg). Las personas con un IMC superior a 25 kg/m² mostraron una disminución significativa de la EEP. Los que consumieron cafeína hicieron ejercicio significativamente más tiempo que los que tomaron el placebo (17). Si tiene un efecto significativo sobre el tiempo de ejercicio y la capacidad de agrado, entonces puede influir en la cantidad de actividad física que realizan los estudiantes durante sus años universitarios.

Toxicidad

En los últimos años ha aumentado el consumo de cafeína, especialmente entre los jóvenes, debido a la amplia difusión de las bebidas con cafeína anunciadas como bebidas energéticas. A pesar de la amplia difusión de la cafeína en forma de bebidas, alimentos y medicamentos, la muerte por intoxicación aguda es relativamente rara y se debe principalmente a la ingestión voluntaria o involuntaria de tabletas que contienen cafeína pura en altas concentraciones. De hecho, aunque el café, el té y otras bebidas contienen cantidades variables de cafeína, es difícil alcanzar dosis letales de cafeína exclusivamente a través de uno de estos productos. La vulnerabilidad a la intoxicación en jóvenes, quienes no son consumidores habituales de cafeína, puede estar incrementada debido a la ausencia de tolerancia farmacológica. Los factores genéticos también pueden contribuir a la vulnerabilidad individual a las alteraciones relacionadas con la cafeína, incluidas la dependencia, los síntomas de abstinencia y la intoxicación. La toxicidad aguda por cafeína se observa típicamente a dosis >1 g y dosis de 5-10 g son consideradas potencialmente letales. (18)

Investigadores suecos realizaron un extenso análisis que define las dosis tóxicas de cafeína. De 5000 autopsias forenses realizadas, el 1% tenían niveles plasmáticos de cafeína que excedían los 10 µg/ml. Para poner esto en perspectiva, una sola taza de café

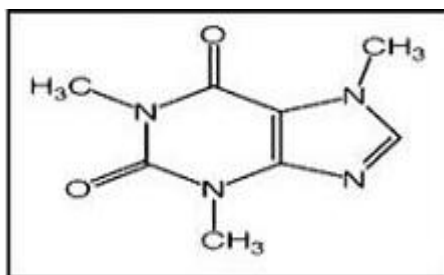
estándar produce niveles plasmáticos de cafeína de 1-2 µg/ml. En 16 años de autopsias, 20 casos tenían niveles de cafeína más altos de 80 µg/ml, una dosis considerada potencialmente letal. La causa de muerte de 12 de estas personas fue la intoxicación por cafeína. Las arritmias fueron la causa más común de muertes relacionadas con cafeína. La ingestión en un breve lapso de 3-10 g de cafeína puede ser letal (19). Para alcanzar la posible dosis letal de 3 g de cafeína, una persona requiere ingerir al menos 12 bebidas energizantes que contienen altas concentraciones de sustancia activa en unas pocas horas. Los hallazgos comunes de la intoxicación por cafeína son similares a los referidos en las reacciones adversas.

Entre 2002-2004 se reportaron 41 casos de abuso de cafeína al centro de control de intoxicaciones de Estados Unidos por el uso de energizantes. Otro reporte del mismo centro informó de nueve casos de reacciones adversas a las bebidas energizantes entre 2004-2006. Ocho de estos pacientes fueron hombres y los síntomas reportados fueron: náusea/vómito (56%), taquicardia (44%), hipertensión (100%), inquietud/agitación/temblor (67%), mareo (44%), dolor torácico (11%) y entumecimiento bilateral (11%). La vulnerabilidad a la intoxicación después de una dosis bolo de cafeína está notablemente afectada por la tolerancia farmacológica. El alcohol y otras medicaciones pueden prolongar la vida media de 5 horas de la cafeína y contribuir a sus efectos tóxicos. (20)

Intoxicación

Las intoxicaciones más frecuentes se dan en personas no consumidoras de cafeína, pero también se dan casos en usuarios que aumentan su dosis o consumidores habituales de altas dosis de cafeína. Los síntomas más frecuentes son la taquicardia, inquietud, nerviosismo, temblor e insomnio. La intoxicación por cafeína puede no aparecer a pesar de la ingesta de grandes cantidades de cafeína debido al desarrollo de tolerancia. Otros signos descritos han sido coma con edema de pulmón, arritmias (desde taquicardia a fibrilación auricular o ventricular) infarto de miocardio y rabdomiólisis. La intoxicación en el neonato puede presentarse en forma de agitación, irritabilidad, hipertensión, sudoración, taquicardia, taquipnea, dilatación gástrica, insuficiencia cardiaca, edema de pulmón y alteraciones hidroelectrolíticas y metabólicas. La dosis letal aguda de cafeína estimada en adultos estaría entre 5-10 g vía intravenosa u oral. Se han descrito casos mortales por intoxicación de cafeína e incluso un paciente que sobrevivió a 24 g.

Estructura química de la cafeína



(21) Faudone G. AS,MD. The Medicinal Chemistry of Caffeine. Journal of Medicinal Chemistry. 2021; 11(64)

A continuación, numerosos casos reportados de muertes por intoxicación con cafeína entre enero de 2013 y diciembre de 2014

Autor y año	Nivel de cafeína en sangre Mg/Lt	Edad	Forma de muerte	Vía de administración
Jabbar <i>et al.</i> (2013) (22)	350	39	Accidental	Oral (pastillas)
Jantos <i>et al.</i> (2013) (23)	141	25	Suicidio	Oral (pastillas)
Bonsignore <i>et al.</i> (2014) (24)	170	31	Suicidio	Oral (pastillas)
Banerjee <i>et al.</i> (2014) (25)	220	57	Suicidio	Oral (pastillas)
Banerjee <i>et al.</i> (2014) (25)	320	50	Incierto	Oral (pastillas)
Banerjee <i>et al.</i> (2014) (25)	90	39	Incierto	Oral (pastillas)
Banerjee <i>et al.</i> (2014) (25)	320	43	Suicidio	Oral (pastillas)
Banerjee <i>et al.</i> (2014) (25)	74	44	Incierto	Oral (pastillas)

(26) Journal: Current Neuropharmacology. Caffeine: Cognitive and Physical Performance Enhancer or Psychoactive Drug?

Ingesta recomendada

La cafeína se metaboliza en el hígado y se descompone en teofilina, teobromina y paraxantina. Una dosis de 200 mg de cafeína tardaría alrededor de 40 horas en metabolizarse por completo, generalmente según la vida media promedio de la cafeína de 5 a 6 horas. Sin embargo, los mayores efectos percibidos de la cafeína se experimentan durante las primeras 4 a 6 horas después del consumo.

El periodo de semi eliminación de la cafeína (el tiempo requerido para que el cuerpo elimine la mitad de la presente en el plasma sanguíneo, es decir, la vida media) oscila entre horas y días, dependiendo de la edad, el sexo, la mediación y las condiciones de salud. Los recién nacidos carecen de los enzimas precisos para metabolizar la cafeína; en ellos, el tiempo de semi eliminación es de 3-4 días. En los fumadores es más breve (3 horas) que en los no fumadores (3-7 horas). En las mujeres gestantes es de 18 horas y en los pacientes con insuficiencia hepática (deterioro severo de la función hepática; del hígado) es también más prolongado que en los que no tienen trastornos de esta naturaleza.

Debido a que la cafeína es un estimulante, debe respetarse y mantenerse dentro de niveles seguros para el consumo diario. Si bien la cantidad segura de cafeína puede variar según la tolerancia, la sensibilidad, el peso, la edad y el historial de salud de una persona, existen algunas pautas establecidas reconocidas por las autoridades sanitarias.

- Adultos sanos: 300-400 mg al día. (27)

Se ha clasificado el consumo habitual de cafeína del modo siguiente:

- 1- Consumidores de una cantidad baja de cafeína: < 200 mg/día.
- 2- Consumidores de una cantidad intermedia de cafeína: 200-400 mg/día.
- 3- Consumidores de una cantidad alta de cafeína: > 400 mg/día. (28)

- Niños (13-18): 100 mg por día.
- Niños (menores de doce años): No más de 3 mg por kilogramo de peso corporal.
- Mujeres embarazadas: No más de 100-200 mg por día. (2) Aunque en países nórdicos esta cifra asciende hasta 300 mg/día basados en un estudio realizado en países y poblaciones nórdicas (29) se tomaran como referencia los puntos de corte de la FDA y la EFSA ya que ambos coinciden en cantidades. El consumo de café y cafeína ha sido asociado con infertilidad, aborto espontáneo, bajo peso al nacer, defectos congénitos y mayor riesgo de muerte súbita del recién nacido. Es

importante recordar que luego de su consumo, la cafeína se absorbe en un 99% y alcanza su concentración máxima en el plasma entre 30 y 60 minutos aproximadamente. Por ser una sustancia con propiedades hidrofóbicas, puede atravesar todas las membranas biológicas, entre ellas la placenta, se metaboliza en el hígado y menos del 5% es reabsorbida en orina; su vida media es de tres a cinco horas, aunque hay grandes variaciones individuales. La cafeína es usualmente consumida por las mujeres embarazadas y su eliminación de la sangre es lenta; las concentraciones fetales se creen están en equilibrio con las concentraciones plasmáticas de la madre. (30)

Los efectos e intensidad de la cafeína pueden variar de persona a persona y se han reportado reacciones muy variadas a la ingesta excesiva de cafeínas sin embargo no ha habido reportes de consecuencias negativas en adultos sanos que siguen las recomendaciones diarias impuestas por la FDA o EFSA, por lo que se puede decir que la cafeína consumida de manera responsable no tendrá ningún efecto contraproducente en nuestros cuerpos.

A continuación, se detallarán efecto tanto deseables como indeseables al momento de consumir la sustancia activa.

Efectos positivos de la cafeína

Mientras se está metabolizando, la cafeína tiene varios efectos positivos bien documentados en el cuerpo y sus procesos.

La cafeína es el estimulante leve psicoactivo más consumido en el mundo. Se encuentra en bebidas no alcohólicas: café, té, cacao, chocolate, bebidas carbonatadas y gran variedad de fármacos de prescripción y venta directa. En relación con las propiedades farmacológicas de las metilxantinas, éstas ejercen diferentes efectos sobre diversos sistemas de nuestro organismo. La cafeína es un estimulante del sistema nervioso central, el sistema respiratorio, el aparato cardiovascular y permite a algunos músculos mayor facilidad en la contracción. Las acciones farmacológicas más significativas son las ejercidas sobre el sistema nervioso central y el aparato cardiovascular. La cafeína es el derivado xántico que ejerce la estimulación más potente sobre el sistema nervioso central, con acción cortical, bulbar y medular. A dosis bajas estimula, además de los centros

bulbares (respiratorio y vaso motor), la corteza cerebral, exaltando las funciones sensoriales y químicas, y produciendo, entre otros efectos, disminución de la sensación de fatiga y abatimiento. A dosis muy elevadas actúa sobre la médula espinal, pudiendo aparecer un cuadro de hiper excitabilidad muscular y convulsiones. La cafeína es un estimulante cardíaco: aumenta la frecuencia y fuerza de contracción del corazón e incrementa el gasto cardíaco. Es un vasodilatador a nivel periférico y un vasoconstrictor a nivel de las arterias cerebrales. La cafeína favorece la liberación del calcio en el músculo estriado, posee la capacidad de producir contracciones sin modificar el potencial activador.

Efectos positivos de la cafeína en detalle

Vigilia / Estado Alerta

Esto se logra bloqueando los receptores de adenosina en el cerebro. La adenosina, además de otras funciones, mantiene un efecto sedante e inhibitorio sobre la actividad neuronal. Aumenta la alerta, Reduce la sensación de cansancio y fatiga, aumenta la capacidad de mantener un esfuerzo intelectual y mantiene el estado de vigilia a pesar de la privación de sueño (31) (32).

Alivio del dolor

La cafeína actúa como antioxidante, reduce la inflamación y ayuda a bloquear la percepción del dolor en el cerebro. (33)

Estudios han concluido que tanto 200 mg ibuprofeno + 100 mg cafeína como 100 mg ibuprofeno + 100 mg cafeína produjeron resultados significativos en el alivio del dolor en pacientes que fueron intervenidos quirúrgicamente. Si bien ambas dosis lograron una reducción en las dolencias de los pacientes la primera combinación obtuvo un resultado más alentador. También reduce los dolores de cabeza, cuando éste se debe a la tensión de los vasos sanguíneos del cerebro, la cafeína puede dilatarlos, reduciendo la intensidad del dolor. Por otra parte, ha sido reportada como productora de acciones analgésicas intrínsecas en algunos estudios sobre dolores de cabeza. A dosis más altas (300-500 mg), la cafeína alivió los dolores de cabeza post-punción dural. (34) Ayuda a que los analgésicos proporcionen efecto más rápidamente.

Motivación / Productividad

La cafeína hace que aumenten los niveles de dopamina, lo que produce un estado de ánimo positivo. Estudios indican que cuando se requiere que se trabaje por las noches y no reciben suficiente descanso u horas de sueño, la suplementación de cafeína en la noche puede ayudar a mantener los niveles de productividad en un rango muy similar al que demuestran los trabajadores bien descansados que se desempeñan durante el día. (35)

Efecto broncodilatador

Se ha encontrado que la cafeína consumida vía oral en forma de tabletas o líquida contribuye a mejorar la función pulmonar, así como también reducir los síntomas de asma en adultos por un periodo de tiempo de hasta cuatro horas post ingesta. (36)

Condiciones neurológicas

Se cree que la cafeína ayuda a prevenir o retrasar la enfermedad de Alzheimer y la enfermedad de Parkinson, así como a tratar algunos tipos de trastornos de hiperactividad.

La enfermedad de Parkinson se produce por la neurodegeneración de un área cerebral denominada sustancia negra, que conduce a la desaparición de neuronas productoras de uno de los principales neurotransmisores del cerebro: la dopamina. El sistema dopaminérgico del sistema nervioso central es la diana principal de los efectos farmacológicos de los psicoestimulantes como la cafeína. El estriado es el área cerebral que contiene la mayor inervación dopaminérgica y sus neuronas tienen la mayor densidad de receptores dopaminérgicos. Hay 5 tipos de receptores de dopamina (D_A a D₅) que participan en el control de las actividades motoras, y en la enfermedad de Parkinson, la carencia de dopamina conduce a problemas motores típicos: rigidez y temblor. (37)

Un estudio epidemiológico de gran envergadura por el número de personas seguidas y el número de variables analizadas se ha hecho público en 2009 (38). Se utilizaron los mismos sujetos que estaban controlados dentro del estudio CAIDE de riesgo de enfermedades cardiovasculares, envejecimiento y demencia. Las personas seguidas fueron 1.409, de edades (en 1998) de entre 65 y 79 años, y cuya evolución vital y sanitaria se siguió durante 21 años. El número de pacientes diagnosticados de Alzheimer en esta

muestra fue de 48 (3,4%), mientras que el número de demencias no relacionadas con Alzheimer fue de 13 (0,9%). Tras ajustar los datos según el estilo de vida, los factores demográficos, los factores vasculares y el alelo APO E4 (que predispone a tener Alzheimer), las personas que tomaban café de manera habitual tuvieron menos riesgo de tener Alzheimer. A pesar de que el efecto no era estrictamente dependiente de la dosis, se demostró que el menor riesgo (el 65–70% de reducción de incidencia de demencia y el 62–64% de reducción de incidencia de Alzheimer) se asociaba a consumidores moderados, es decir, a personas que tomaban entre 3 y 5 tazas al día. La protección era menor entre consumidores de más de 5 tazas e inapreciable en personas que consumían entre 0 y 2 tazas.

Estudios anteriores investigaron complejos mecanismos subyacentes en el rendimiento cognitivo en sujetos sanos e identificaron a la cafeína como "el neuro estimulante más popular en todo el mundo". Como se ha descrito para enfermedades neurodegenerativas como la Enfermedad de Parkinson y la Enfermedad de Alzheimer, se observaron efectos beneficiosos en el rendimiento cognitivo. Hubo cierta controversia sobre los datos en Enfermedad de Huntington (EH), mostrando como influencia negativa el mayor consumo de café en aquellos que habían predispuestos genéticamente a dicha enfermedad; sin embargo, en estudios más actuales se observaron diferencias considerables entre los sujetos que no bebían nada y los que bebían mucha cafeína. Nuestros datos revelaron un mejor desempeño motor, cognitivo y funcional en pacientes con EH manifiesta motora, pero con un consumo extenso de cafeína en comparación con aquellos que no tenían el hábito de consumo o eran consumidores muy esporádicos de cafeína. También se observó un efecto potencialmente positivo de aquellos con un mayor consumo de cafeína en su rendimiento cognitivo durante los controles de rutina realizados. De acuerdo con esta investigación se llegó a la conclusión de que la cafeína trajo efectos positivos sobre los síntomas de la EH en sí, así como también otros típicos de su consumo tales como un comportamiento más propenso al estado de alerta y atención al mismo tiempo que generó un aumento en la irritabilidad y la ansiedad. (39)

Aumento del rendimiento físico (40)

La cafeína es la metilxantina más activa para mejorar el rendimiento físico porque produce vasodilatación a nivel muscular, aumenta la respuesta contráctil al estímulo nervioso y disminuye el cansancio y la fatiga. También encontramos que el efecto de la

cafeína sobre el sistema respiratorio se describe principalmente como beneficioso, independientemente de si se administra individualmente. La ingestión aguda de cafeína (3 mg/kg de peso corporal) puede mejorar el rendimiento aeróbico máximo y aumentar la ventilación pulmonar máxima (41). Otro estudio demostró que una sola dosis moderada de cafeína (3-6 mg/kg b.m.) aumentó la potencia y la velocidad medias de la barra durante una serie explosiva en press de banca en 12 atletas varones habituados a la ingesta de cafeína, lo que significa que la cafeína mejora el rendimiento en este contexto. (42) El papel de la cafeína en este efecto puede explicarse por su capacidad para afectar el músculo respiratorio.

Resistencia

La cafeína es comúnmente utilizada por los atletas como una ayuda para mejorar el rendimiento en situaciones atléticas. (43)

Se cree que la cafeína influye en la forma en que los músculos utilizan el glucógeno, lo que les permite funcionar por más tiempo antes de que se presente la fatiga.

En el ámbito de la suplementación con cafeína, la investigación de sus efectos sobre la fuerza apenas está apareciendo y los resultados de los estudios publicados son variados. Hombres entrenados en fuerza suplementados con cafeína en dosis equivalentes a 2,1-3,0 mg/kg, fueron evaluados con pruebas de prensa de banco para los brazos, fuerza de extensión bilateral de piernas y resistencia muscular localizada con repeticiones al 80% de 1 repetición máxima (RM, haciendo referencia al 80% del peso con el cual los participantes llegaban a hacer solo una repetición). Se encontraron mejoras significativas para la prueba de banco para brazos, pero no se encontraron cambios significativos en la prueba de extensión de piernas o en la resistencia muscular localizada. (44)

Diuréticos

Los efectos diuréticos y natriuréticos de la cafeína y de la teofilina se conocen muy bien y ambos han sido utilizados para tratar el edema asociado con la insuficiencia cardíaca congestiva.

Ayuda a prevenir la formación de cálculos renales y biliares. Su efecto diurético por el incremento de la eliminación de orina se desechan minerales que podrían acumularse y contribuir a la formación de dichos cálculos.

En 2013 se realizó un estudio que examinó a 4309 mujeres no embarazadas (>20 años) con incontinencia urinaria (de formas leves a graves) y mostró que la ingesta de cafeína ≥ 204 mg/día estaba asociada con la incontinencia urinaria, pero no con las formas graves de la misma. (45)

Memoria

Se han hecho innumerables estudios tanto en humanos como en animales de experimentación que han dado resultados claros en cuanto a los beneficios de la ingesta de café/cafeína sobre la atención, pero no tan claros sobre la memoria. La cafeína es un psicoestimulante, dado que su ingesta da lugar a sensaciones subjetivas como bienestar, motivación, confianza, alerta, concentración, etc. El efecto de la cafeína sobre la capacidad de memoria, es decir sobre la cognición, es moderado en condiciones normales, pero es significativo cuando las capacidades están disminuidas debido a alguna enfermedad. De ello resulta que la cafeína no es un verdadero potenciador cognitivo, pero sí un normalizador cognitivo que proporciona efectos beneficiosos en la restauración de las capacidades cognitivas perdidas o disminuidas. (46)

Previene las caries.

Varios alimentos que contienen componentes naturales (especialmente polifenoles) manifiestan propiedades anti adhesivas contra *Streptococcus mutans*, el agente etiológico responsable de la caries dental, así como la inhibición de glucosiltransferasas, que son las enzimas a través de las cuales actúa el mismo. El café, el té y el vino, contiene importantes compuestos fenólicos, tales como: los ácidos clorogénico y cafeico que tienen como propiedades generales las de ser antioxidantes, ejercer efectos quelantes y modular la actividad de varios sistemas enzimáticos, de modo que actúan mayoritariamente en la dieta como elementos que promueven salud ante factores químicos y físicos estresantes para el organismo. (47)

Efectos Negativos de la cafeína

Si bien se han desarrollado anteriormente efectos positivos de la cafeína sobre la actividad y el cuerpo humano, también podemos encontrarnos con efectos negativos que se van a ver presentes en mayor o menor medida en base a variables como la dosis consumida, la tolerancia personal, el nivel de sensibilidad ante su ingestión, constitución corporal, presencia de otras sustancias en el organismo, etc. (48)

Efectos negativos de la cafeína en detalle

Insomnio

Uno de los efectos más conocidos de la cafeína es su capacidad de actuar como estimulante, retrasando temporalmente el cansancio; efecto que puede causar insomnio en individuos sensibles sobre todo en aquellos que no son fuertes consumidores de cafeína de forma diaria y quienes ingieren cantidades significativas de cafeína con relación a su consumo habitual antes de dormir (1 hrs a 3 hrs). Hay estudios que demostraron que se necesitan varias horas para despedir o anular los efectos de la cafeína en nuestro cuerpo una vez fue consumida. (49) Por otra parte hay más estudios que sugieren una disminución en la calidad del sueño al consumir cafeína hasta 6 horas antes de acostarse teniendo un efecto significativo en la perturbación del descanso. (50)

Nervios

Si bien no suele ser frecuente, en algunas personas, la cafeína provoca temblores de manos de moderados a intensos, así como también un estado de irritación referido en numerosos estudios por individuos a los que se les fue suministrada una dosis del principio activo por encima de los valores saludables según la FDA o la EFSA o una dosis más alta a la que estaban habituados.

Interacción con medicamentos

El consumo de cafeína puede reducir los niveles de litio en el cuerpo y por lo tanto la eficacia de los medicamentos utilizados para tratar trastornos bipolares que contienen litio. (51)

Adicción

Como toda sustancia que aumente niveles de dopamina, la cafeína es moderadamente adictiva y en algunos casos se desarrolla una necesidad exacerbada de ella trayendo problemas para consumirla con moderación o evitarla. Se han descrito variados casos de efectos negativos en la salud en cuanto al abuso de consumo de cafeína.

Durante la vida de una persona que la consume suelen existir periodos extensos de tiempo donde la ingesta de la sustancia está por encima de los límites saludables diarios donde encontramos casos en los que es cada vez más frecuente que este deje de ser solo un periodo y que se extienda a través de toda la vida adulta del individuo principalmente debido a cambios en el ritmo de vida que tiende a ser cada vez más exigente y desafiante en nuestra sociedad. Existen casos documentados de pacientes que abusan del consumo de cafeína para mejorar temporalmente tanto sus capacidades físicas como mentales, dando lugar a una dependencia de la sustancia y creando síndromes de abstinencia en periodos cuando esta no es ingerida. Las personas que eligen la cafeína tienden a informar efectos subjetivos positivos después de la administración de la droga, mientras que aquellos que no eligen la cafeína tienden a informar efectos subjetivos más negativos. (52) Hablamos de una ingesta excesiva de cafeína cuando un adulto sano consume por encima de 400 mg al día. Cuando el sujeto sufre de una imperiosa necesidad de ingerir alimentos que la contengan, aun si es perjudicial para su salud y en conjunto empieza a desarrollar síntomas de síndrome de abstinencia con lo podemos hablar de adicción y dependencia. En estas instancias encontramos que los individuos cuyo consumo es crónico desarrollaron una tolerancia a dosis bajas de cafeína (200 mg o menos) y necesitan consumir cantidades cada vez más elevadas para satisfacer sus demandas. A partir de este punto se han documentado casos donde el individuo consume cantidades muy por encima de las recomendaciones diarias de ingesta de cafeína ya no solo a través de alimentos fuente, sino que llega a combinar fuentes de cafeína como lo son el café y las bebidas energizantes o los suplementos preentrenamiento a base de cafeína en polvo disueltos en bebidas energizantes. (53)

Síndrome Abstinencia

Se ha observado en pacientes que han desarrollado algún nivel de adicción a la cafeína dificultad para pasar tiempo sin volver a consumirla.

El síndrome aparece entre las 12 y 24 hrs. después del cese en sujetos que toman grandes cantidades de cafeína de manera regular, alcanzándose el pico máximo 16 después de 20-48 hrs. Sin embargo, también puede aparecer a las 3-6 hrs. y puede durar de 2-7 días e, incluso, varios meses. Los síntomas más característicos son: cefalea (52%), ansiedad o depresión (13%), apatía, debilidad, letargia, irritabilidad, aumento de tensión muscular, temblor, náuseas, vómitos y sensación de abstinencia con ansia de buscar la droga; debido a esto se recomienda una reducción gradual del consumo de cafeína preferiblemente a una interrupción brusca.

Las personas que beben habitualmente bebidas que contienen cafeína pueden desarrollar una dependencia física, emocional y psicológica de la misma y pueden experimentar un síndrome de abstinencia de cafeína si se interrumpe abruptamente su consumo. Múltiples estudios han demostrado que el síndrome de abstinencia de cafeína es una patología clínicamente relevante y está incluida en el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (5ª ed.; DSM-5; Asociación Americana de Psiquiatría, 2013). (54)

Aumento de la presión arterial

La administración de cafeína provoca un aumento de la presión arterial y tiene un efecto cronotrópico e inotrópico positivo por inhibición de los receptores adenosínicos cardíacos, resultando en un aumento de la frecuencia cardíaca.

En estudios que investigaron tanto a personas hipertensas como normotensas, los aumentos de la presión arterial en personas pre/hipertensas fueron a veces de mayor magnitud y se mantuvieron durante períodos de tiempo más prolongados. En consecuencia, las personas con riesgo de hipertensión o que ya tienen hipertensión pueden ser más sensibles a los efectos agudos de la cafeína relacionados con la presión arterial en comparación con las personas normotensas. (55)

Riesgo de sobredosis

Las dosis superiores a 400 mg por día pueden provocar síntomas de sobredosis de cafeína de leves a graves en adultos. Esto puede ocurrir con dosis mucho más pequeñas en niños (45 mg.), en aquellos con patologías cardíacas subyacentes. La cafeína se absorbe rápida y casi completamente (hasta un 90 %) en el estómago, y las concentraciones plasmáticas máximas se alcanzan entre 20 y 40 minutos después de ingerida. Como

resultado, los niveles tóxicos pueden alcanzarse rápidamente y durar períodos de tiempo prolongados, como consecuencia de la vida media de 3 a 10 horas de la cafeína. El hígado metaboliza la cafeína a través de N-desmetilación, acetilación y oxidación. Otras sustancias que utilizan estas mismas vías, como el alcohol o los medicamentos, pueden prolongar la vida media de la cafeína en aproximadamente un 72 %. (24)

En cantidades excesivas, los pacientes presentan un toxidroma de cafeína específico que afecta neurológica, cardiovascular, gastrointestinal y renal. Estos efectos tóxicos primarios de la cafeína están mediados por múltiples mecanismos. La cafeína provoca efectos pleiotrópicos en función de los receptores y órganos afectados, produciendo efectos fisiológicos paradójicos. El antagonismo de los receptores de adenosina por la cafeína en el cerebro está relacionado con el desarrollo de trastornos mentales y convulsiones. La hipertensión está mediada por la vasoconstricción a través de la inhibición del efecto vasodilatador de los receptores A2. Si bien a dosis fisiológicas su inhibición de la fosfodiesterasa no es significativa, escenarios de toxicidad o sobredosis la hacen relevante provocando hipotensión severa. La cafeína también aumenta los niveles de catecolaminas debido al antagonismo de los receptores A1 presinápticos en los nervios simpáticos y la médula suprarrenal. Este aumento adrenérgico tendrá consecuencias clínicas como taquiarritmias (estimulación de b1), hipotensión, hipopotasemia, leucocitosis e hiperglucemia por glucogenólisis (estimulación de b2) y lipólisis (estimulación de b-3).

En el sistema renal, la cafeína antagoniza los receptores A1 en los túbulos proximales e impide la reabsorción de sodio, lo que finalmente provoca un aumento de la natriuresis. La acidosis láctica es causada por shock inducido por hipotensión e hipoxia tisular. La rabdomiólisis se ha asociado con la liberación de calcio del retículo sarcoplásmico del músculo esquelético y cardíaco.

El espectro completo de la toxicidad de la cafeína se concentra en distintas áreas del cuerpo produciendo complicaciones:

Neurológicas: Agitación, confusión Alucinaciones, temblores, convulsiones, fasciculaciones musculares, cefalea, edemas cerebrales, coma.

Pulmonares: broncodilatación, hiper ventilación, falla respiratoria.

Hepáticas: Aumento de glucogenólisis, daño hepático.

Gastrointestinales: náuseas, vómitos, aumento de secreciones gástricas, aumento de peristaltismo, diarreas.

Cardiovascular: Aumentos y disminuciones en la presión sanguínea, arritmias, liberación de catecolaminas, infarto de miocardio.

Renal y suprarrenal: Hipopotasemia, hipofosfatemia, hipocalcemia, incremento de diuresis, incontinencia, Aumento de ACTH, aumento de cortisol, hiperglicemia, leucocitosis.

Muscular: Aumento de la liberación de calcio en el retículo sarcoplasmático, debilidad, rigidez rabdomiólisis.

Ansiedad

La cafeína puede desempeñar un papel nocivo en aquellas personas que han sido diagnosticadas con trastornos de ansiedad o estrés.

La cafeína puede afectar los comportamientos similares a la ansiedad al inhibir los receptores de adenosina, particularmente el receptor A_{2A} (33). Los niveles más altos de ingesta de cafeína se han relacionado con niveles más altos de ansiedad cuando se consume al menos una taza de café al día. Vale la pena señalar que existen algunas variaciones genéticas en los receptores de adenosina que conducen a diferentes comportamientos y de niveles de ansiedad en los consumidores ligeros de cafeína. Por lo tanto, los niveles de sensibilidad a la cafeína pueden variar. (56)

Exacerba las condiciones del corazón

Dado que la cafeína aumenta la frecuencia cardíaca y la fuerza con la que se contrae el corazón, puede ser peligrosa para las personas con afecciones cardíacas subyacentes. Sin embargo, no se ha podido relacionar el consumo de cafeína con el desarrollo de patologías o anomalías cardíacas en personas que sean consumidoras habituales de dosis recomendadas. (57) Aquí es preciso recalcar que, si bien la cafeína proveniente del té y yerba mate es muy similar químicamente a la cafeína extraída de los granos de café, sus efectos sobre el cuerpo pueden variar en ciertas circunstancias. En este caso puede que la ingesta de mate y té no resulte en una actividad patológica del corazón ya que se ha podido comprobar que los resultados de la post ingesta de té y mate tienden a un efecto de cafeína

más prolongado y sin picos de presencia de esta sustancia en sangre. La cafeína proveniente del café si tiende a formar un pico de presencia de cafeína en sangre para luego metabolizarse muy rápidamente por el hígado. Esta comparación resulta clave en este punto ya que los aumentos de presión arterial y actividades anormales del corazón se suelen dar durante un pico de cafeína circulante.

Contraproducente en el aparato digestivo

Irrita el estómago y también puede resultar irritante para la vejiga, principalmente en mujeres (58). El consumo de café con cafeína es una de las causas de las molestias gastrointestinales reportadas por los pacientes, así como de los problemas del sistema digestivo señalados por los médicos.

A nivel gastrointestinal todas las metilxantinas cuando son administradas por vía oral o parenteral estimulan la secreción de ácido clorhídrico por la mucosa gástrica, esto se debe a la estimulación de la secreción de ácido gástrico, enzimas digestivas y pepsina. Además, potencian la acción de los secreta gogos (histamina, colinérgicos, pentagastrina y alimentos). Asociado a esto puede causar úlceras pépticas y reflujo gástrico, pero a su vez, tiene acción antiespasmódica en la vesícula biliar.

La cafeína conduce a una disminución del flujo sanguíneo hepático y puede aminorar el metabolismo y la eliminación de compuestos metabolizados en mayor medida por el hígado; aumenta la glucogenólisis y la lipólisis, aunque los incrementos de los niveles séricos de glucosa y lípidos por lo general no revisten importancia fisiológica en el ser humano.

A nivel del intestino delgado los estímulos nerviosos no adecuados generados por la cafeína provocan contracciones musculares del tracto digestivo que carecen de coordinación y regularidad (relajar los músculos lisos al aumentar la concentración de gastrina y estimular la secreción de ácido clorhídrico) (59). Esto afecta a la correcta movilización de los alimentos y del material de desecho aumentando el riesgo de inflamación de la mucosa intestinal y el estómago, pudiendo incluso obstruir el intestino. Por lo tanto, puede desencadenar en el intestino flatulencia, diarrea o estreñimiento. Se sugiere que el café y sus compuestos también pueden afectar la microbiota intestinal, especialmente Bacteroides, y aumentar su nivel (60).

Cuadro de bebidas que aportan cafeína:

Alimento o bebida	Porción	Contenido de cafeína (mg)
Café instantáneo	Taza de 250 mL	60 (12-169) ^a
Café de filtro	Taza de 250 mL	80 (40-110) ^a
Expreso o café negro	1 porción	107 (25-214) ^b
Té	Taza de 250 mL	27 (9-51) ^a
Chocolate caliente	Taza de 250 mL	5-10
Chocolate con leche	60 g	5-15
Chocolate amargo	60g	10-50
Chocolate Viking	60 g	58
Coca-Cola	Lata de 375 mL	49
Pepsi Cola	Lata de 375 mL	40
Refresco Jolt	Lata de 375 mL	75
Bebida energética Red Bull	Lata de 250 mL	80
Bebida energética Red Eye Power	Lata de 250 mL	50
Bebida energética V	Lata de 250 mL	50
Bebida "Smart Drink-Brain Fuel"	Lata de 250 mL	80
Bebida energética Lift Plus	Lata de 250 mL	36
Bebida energética Lipovitan	Lata de 250 mL	50
Bebida energética Black Stallion	Lata de 250 mL	80
Gel para deportistas con cafeína Powergel (frutilla, banana y chocolate)	Sachet de 40 g	25
Gel con doble cafeína Powergel (mandarina)	Sachet de 40 g	50
Gel con cafeína Gu (chocolate, vainilla, frutos rojos y naranja)	Sachet de 32 g	20

(61) L. B. Nutrición en el deporte. Un enfoque práctico Australia: Panamericano; 2010

Otras sustancias presentes en el café

Cafestol y Kahweol

Estos diterpenos se encuentran en las semillas de café verde en forma libre o esterificada como palmitato. Se les considera responsables del aumento en los niveles de colesterol total y LDL observados en algunas poblaciones que consumen café sin filtrar como el café turco, café hervido escandinavo o de cafetière que contienen altos niveles de estos diterpenos (6-12 mg/taza). Cafestol y kahweol son extraídos en agua caliente, pero son retenidos por el papel filtro. El café expreso tiene un contenido promedio de 1,5 mg/taza.

Ácidos clorogénicos

El café contiene una serie de ésteres fenólicos característicos denominados ácidos clorogénicos, que derivan de la unión éster entre el ácido cafeico y el ácido quínico. Se han identificado hasta 11 ácidos clorogénicos en el café Robusta. Normalmente se denomina ácido clorogénico al que está presente en mayor cantidad (5-O-cafeoilquínico). Junto a los también presentes ácidos feruloilquínicos, ésteres del ácido cafeico y el ácido ferúlico son una importante fuente de fenoles dietarios. El contenido de ácidos clorogénicos es del 7% en el café verde y se descomponen parcialmente (30 a 70%) durante el tostado, alcanzando niveles del orden de 4,0%. El café es la fuente más rica en contenido de ácidos fenólicos entre las bebidas consumidas, comparado con el jugo de manzana, jugo de naranja, vino tinto, cerveza, té negro, té verde y jugo concentrado de bayas. Se señala en general que 200 ml de café tostado y molido podrían proporcionar entre 70 y 350 mg de ácido clorogénico.

Micronutrientes

Varios micronutrientes presentes en el café, incluyendo magnesio, potasio, niacina y vitamina E, podrían contribuir a los efectos observados en la salud debido al consumo de café. Según la base de datos de nutrientes del USDA, 240 ml. de café preparado aportan 7 mg de magnesio, y 30 ml (1 oz) de expreso aportan 24 mg de magnesio. Por lo tanto, una taza de café podría contribuir con un 1-5% de la ingesta dietética recomendada (RDA) de magnesio (420 mg/día) para hombres adultos. Una taza de 240 ml. de café preparado proporciona 116 mg. de potasio y un expreso de 30 ml. proporciona 34 mg de potasio, lo que sugiere que una taza de café solo contribuye con un 1-2% de la ingesta adecuada (AI) de potasio (4700 mg/día) en adultos. La trigénollina presente en los granos de café se desmetila durante el proceso de tostado para formar ácido nicotínico. Se ha informado que el café proporciona entre 1 y 3 mg de ácido nicotínico por taza. Por lo tanto, una taza de café podría contribuir con un 6-18% de la RDA de niacina (16 mg/día) en hombres adultos. El café no parece ser una fuente importante de vitamina E en la dieta, ya que una taza proporciona aproximadamente 0.2 mg de α -tocoferol y 0.2 mg de γ -tocoferol, aproximadamente un 0.1% de la RDA para adultos de vitamina E (15 mg/día de RRR- α -tocoferol). (62)

Actividad antioxidante

El café es una fuente rica de antioxidantes dietéticos, y esta propiedad, junto con el hecho de que el café es una de las bebidas más populares del mundo, ha llevado a la comprensión de que es un importante contribuyente a la ingesta de antioxidantes en la dieta. El café preparado es una matriz alimentaria compleja con numerosos componentes fitoquímicos que tienen actividad antioxidante capaz de eliminar los radicales libres, donar hidrógeno y electrones, proporcionar actividad reductora y también actuar como quelantes de iones metálicos prooxidantes. (63)

Los ácidos clorogénicos son bien reconocidos como antioxidantes. La capacidad anti radical hidroxilo (OH.) del café verde y tostado depende del ácido 5-O-cafeoilquínico. Se ha descrito el uso de mezclas de ácido cafeico con ácidos clorogénicos como alternativa al uso de antioxidantes sintéticos. Igualmente se ha demostrado que el café instantáneo puede actuar como prooxidante para el ácido ascórbico y como atrapador de radicales libres superóxidos.

La actividad antioxidante del café no se debe sólo a los compuestos polifenólicos sino que también a la presencia de cafeína y compuestos derivados del tostado. La cafeína tiene la capacidad de inhibir la lipoperoxidación inducida por radicales hidroxilos (OH.), peróxidos (ROO.) y oxígeno singlete, convirtiéndola en un potente antioxidante con capacidad similar a glutatión y superior al ácido ascórbico. Por otra parte, el proceso de tostado del café induce la formación de compuestos de alto peso molecular como melanoidinas al igual que compuestos de bajo peso molecular que también poseen actividad antioxidante. Esto compensaría la disminución de los ácidos clorogénicos que se produce al tostar. La máxima actividad antioxidante se observa en el café medianamente tostado (64).

Utilizando distintas técnicas de determinación de la actividad antioxidante total, el café aparece como el mayor contribuyente a la ingesta total diaria de antioxidantes en adultos noruegos y la mayor fuente de antioxidantes en bebidas de la dieta española e italiana. Halvorsen et al reportaron que, en una lista de 1.113 alimentos consumidos en Estados Unidos el café preparado estaba dentro de los 50 más ricos en antioxidantes y en el sexto lugar en cuanto al aporte de antioxidante por porción de consumo (250 ml). Todo esto convierte al café en una fuente dietaria de antioxidantes de carácter único con un perfil muy específico y con alta capacidad antioxidante total.

Cafeína en bebidas cola

Si bien por su nombre podríamos pensar que la cafeína solo se encuentra disponible en café, lo cierto es que sus propiedades la hacen aprovechable para todo tipo de industrias y la de las bebidas no es una excepción. La cafeína se encuentra presente en incontables bebidas cola, cuyo aporte debe tomarse realmente en cuenta ya que Argentina es un país donde el consumo de estas llega a proporciones considerables hasta el punto tal de que una sola empresa alcanzó a 13 millones de hogares y el 78% de los consumidores según se informó en su cierre de balances de 2020 y su consumo per cápita es uno de los más altos de la región.

Sustancia psicoactiva

Por definición, las sustancias psicoactivas abarcan a todas aquellas sustancias capaces de actuar sobre la función o la experiencia psíquica, produciendo una alteración del estado de ánimo, el pensamiento y los sentimientos. (65)

La cafeína es una sustancia psicoactiva por definición ya que la misma altera el funcionamiento del encéfalo y provoca cambios en el estado de ánimo. La cafeína es la sustancia psicoactiva más popular del mundo, ya que ninguna otra puede igualar su alcance y su grado de aceptación. Esta “droga” está tolerada legal y culturalmente en todas las sociedades del mundo.

Principales alimentos fuente de cafeína

La cafeína es un alcaloide natural que se encuentra en cantidades variables en los frijoles, hojas y frutos de más de 60 plantas. Algunas fuentes comunes de cafeína son la nuez de cola (*Cola acuminata*), el grano de cacao (*Theobroma cacao*), la yerba mate (*Ilex paraguariensis*) y las bayas de guaraná (*Paullinia cupana*); sin embargo, los granos de café tostados (*Coffea Arabica* y *Coffea robusta*) y las hojas de té (*Camelia sinensis*) son las principales fuentes mundiales de cafeína dietética (Barone y Roberts 1996). En

los Estados Unidos, la mayor parte de la cafeína dietética consumida se importa en forma de café y té; el cacao, las nueces de cola y la cafeína sintética representan una pequeña porción. No hay diferencia química entre la cafeína sintética y la cafeína de origen natural. La cafeína se consume con mayor frecuencia en bebidas como el café (71 %), refrescos (16 %) y té (12 %). El mercado de bebidas con cafeína ha aumentado en la última década con la introducción de bebidas funcionales, incluida la categoría de bebidas energéticas, así como otras bebidas como bebidas deportivas, jugos y aguas con cafeína. Además de estas bebidas, la cafeína también se encuentra en el cacao, el chocolate y en una variedad de medicamentos, como en algunas formulaciones para aliviar el dolor y en suplementos dietéticos. (14)

Café

Siendo una de las infusiones más populares del globo, el café aporta una cantidad significativa de cafeína en la dieta de millones de consumidores a nivel mundial. Teniendo en cuenta que existen varios tipos de café y variaciones de combinaciones de esta infusión mezclada con otras. A continuación, se mostrarán los más populares en una escala general y serán ordenados de mayor a menor según su contenido de cafeína en una taza de 200 ml:

- Café colado
- Café de cafetera de filtro
- Expreso
- Descafeinado

Mate

Muy difundido en nuestra región si bien se ha llamado a su componente activo teína o mateína químicamente es igual a la cafeína presente en la anterior infusión. La yerba mate contiene numerosos compuestos químicos, entre ellos nutrientes: carbohidratos (80,71%), proteínas (4,09%) y grasas (0,90%). Además, contiene numerosos metabolitos secundarios, especialmente alcaloides de purina (cafeína, teobromina), polifenoles

(ácidos fenólicos, flavonoides) y terpenos (saponinas, carotenoides), así como minerales y vitaminas. (66)

En Argentina podemos hablar de un consumo de mate igual o mayor al de café que va variando año a año pero que sin dudas se mantiene como una de las infusiones más populares de la región. Según el Instituto Nacional de la Yerba Mate (INYM), los argentinos beben un promedio de 100 litros de mate por año. El mate es la bebida más consumida en Sudamérica. Es el nombre de la infusión que se hace con yerba mate, que literalmente significa “hierba mate” y se elabora a partir de las hojas trituradas, secas y tostadas del arbusto *Ilex paraguariensis*. La yerba mate es conocida con varios nombres, que es té paraguayo, té brasileño, chimarrao, Misiones o té argentino, Green Gold. La planta crece en la parte norte de Argentina, en el sur de Paraguay y Brasil, y en Uruguay. En estos países sudamericanos se bebe mate desde hace siglos de forma tradicional y estas tradiciones se entrelazan fuertemente con la identidad cultural de estos países. Actualmente, Argentina es el principal productor de mate a nivel mundial (54% de hojas verdes), seguido de Brasil (40%) y Paraguay (6%). Desde 2009 la producción de yerba mate ha aumentado consistentemente, excepto en 2017, cuando la cosecha disminuyó un -16% como reacción a la sobreproducción del año anterior. Las ventas de yerba mate han aumentado con el tiempo, pasando de los 253 millones de kg en 2016 a los 262 millones de kg en 2018. La popularidad de la yerba mate en Argentina se confirma con su inclusión en la canasta básica. El valor de venta reciente en el mercado de la yerba mate es de USD 1339 MN, y se espera que alcance los USD 1650 MN para el 2025. En 2020, solo se exportó el 14% del total de la yerba mate procesada en Argentina. El resto se consumía a nivel nacional. El principal destino de exportación de la yerba mate es Siria, absorbiendo el 79% de la exportación, seguido de Chile (16%), Libia (3%) y Estados Unidos de América (2%).

Los consumidores a menudo aprecian el efecto de la cafeína en el cuerpo y las propiedades mantener despierto a quien lo ingiere junto con un estado de alerta mental. La yerba mate contiene cafeína (a veces mal llamada “mateína”). El consumo de cafeína en Argentina se estima en alrededor de 288 mg/día por adulto y el mate, una bebida muy común, podría ser la principal fuente de cafeína. Estimar el contenido de cafeína de la yerba mate no es fácil. Se han realizado estudios que analizan la composición química del mate, comparándolo con otras bebidas cafeinadas. Sin embargo, los resultados sobre la cantidad de cafeína del mate fueron controvertidos, posiblemente por varias razones. Primero, la disparidad entre el contenido

de cafeína se debe al porcentaje elemental de la yerba mate. Dado que el contenido de cafeína en las hojas es mayor que en las partes leñosas, una yerba mate con palos tiene un nivel de cafeína más bajo que una sin palos. Los palitos de madera reducen la acción de extracción de cafeína del agua caliente. En segundo lugar, los niveles de cafeína en el mate en polvo dependen del origen del mate. El polvo de las barritas tendrá una proporción de cafeína más baja que la que se obtiene del procesamiento de las hojas. Tercero, la brecha entre los niveles de cafeína entre los estudios se debe a las diferentes técnicas de preparación de la infusión. Los estudios avalan que el efecto de alerta del mate debido al contenido de cafeína es menor en proporción que el que se obtiene con el café y es más similar al del té. La energía proveniente de una bebida de café es más intensa, pero tiene una duración más corta; mientras que el mate tiene un efecto prolongado sin picos agudos. Tomar mediciones con respecto a la cantidad de ingesta de esta infusión suele ser confuso ya que va a depender de dos variables, cuantas veces el agua pase por el mate lleno de yerba mate y cuanto liquido ingiramos. Para calcular la cantidad de ingesta se tomó como referencia que cuando un termo (generalmente de 1 litro) sea consumido, se cambia la yerba mate contenida en el mate ya que el sabor de esta va disminuyendo a medida que se le va recargando agua.

Mate cocido

El mate cocido es otra de las infusiones del cono sur del continente de América. Su presencia destaca entre los países de Chile, Bolivia, Paraguay, Brasil y Argentina. Es mucho más fácil de beber que el mate. Es la misma yerba que se utiliza en el mate, pero en este caso es colocada dentro de bolsitas de té las cuales se sumergen en una taza con agua caliente y se dejan reposar hasta que la infusión esté lista para el consumo dando como resultado una bebida caliente aromática de color verde transparente, con un sabor amargo y suave. Su color y sabor dependerá de la cantidad de yerba mate que se exponga al agua caliente. Tiene las mismas propiedades nutricionales que el mate tradicional, pero en menor cantidad. El mate cocido y se suele mezclar con leche caliente y azúcar para generar una infusión no tan amarga de más agradable sabor.

Te

El té es la bebida más consumida a nivel global después del agua (67). Proviene de las hojas de la planta *Camellia sinensis*; las cuales se dejan marchitar y es ahí cuando comienza la oxidación por enzimas. El grado de oxidación y otras variables que se toman en cuenta en el proceso determinan el tipo de té que se producirá.

Los componentes del té son los siguientes: “alcaloides (cafeína, teofilina y teobromina), aminoácidos, carbohidratos, proteínas, clorofila, compuestos orgánicos volátiles (responsables del olor que tiene el té), fluoruro, aluminio, minerales y oligoelementos.

Los componentes más conocidos del té, y los más apreciados por su efecto, son sin duda las bases xánticas, la principal de las cuales es la cafeína, aunque también contiene teofilina, teobromina y la teanina.

La presencia de vitaminas en el té es mínima, pero constituyen un enriquecimiento de la bebida, dado que contiene vitaminas A, B, C, E y P.

Se considera que el té con mayor cantidad de principios activos altamente benéficos para la salud humana es el té verde.

La cafeína constituye aproximadamente el 3% del peso seco del té, que se traduce en entre 30 mg y 90 mg por taza de 250 ml, dependiendo del tipo, marca

Repitiendo el caso del mate, al cual se le ha dado un nombre a su sustancia activa, en el té encontramos que se ha modificado también en el nombre de su sustancia psicoactiva (el de Teína) pero como se explicó anteriormente, esta no difiere químicamente de la aportada por el café. Esta es otra infusión muy popular a nivel mundial y antigua que tiene un impacto significativo en el aporte de cafeína a nivel población.

El método original para preparar bebidas de té es usar hojas de té frescas en agua caliente que se arrancan directamente del arbusto. El sabor del té cambia mucho dependiendo del tipo y existe una gran variedad de té que se diferencian entre si principalmente por su color.

Los diferentes tipos (variando su color) de infusiones de te más populares que podemos encontrar son: te blanco, Te verde, te oolong y te negro. Cada uno de ellos cuenta con diferentes características organolépticas, pero a nivel químico tienden a ser bastante similares.

Bebidas cola

El consumo general de refrescos que contienen azúcar y cafeína está aumentando drásticamente en todo el mundo, especialmente entre los adultos jóvenes. Ya sean bebidas regulares o dietéticas, se sabe que todas producen mecanismos que dañan el cuerpo humano. Por lo tanto, se debe enfatizar ampliamente este tema y se debe aumentar la conciencia para disminuir su uso adicional para mejorar la calidad de vida y eliminar así sus consecuencias negativas.

Se habla principalmente de aquellas bebidas cola en su versión original o completa ya que aquellas que han sido reducidas en calorías por lo general son desprovistas de cafeína en el proceso. Si bien estas tienen una cantidad menor de sustancia activa que los anteriores 3 alimentos, todavía deben ser consideradas para este estudio ya que su sabor dulce y popularidad llevan a que el consumidor no se conforme solo con una medida o vaso del contenido. Su consumo masificado ha tenido un gran impacto a nivel poblacional en cuanto a consumo de cafeína. Si tenemos que diferenciar bebidas cola existen dos cuya popularidad es notable, estas aportan 52 mg de cafeína en 500 ml (68) y 57 mg en 500 ml. (69)

Bebidas energizantes

Las bebidas energéticas aparecieron por primera vez en Europa y Asia en 1960. Estas bebidas ganaron popularidad en Austria en 1987 con una marca conocida y estallaron en todo el mundo durante los años siguientes. Su consumo ha aumentado exponencialmente a medida que han ganado popularidad y ahora se ha convertido en una industria multimillonaria.

Se conoce como bebidas energizantes aquellas bebidas analcohólicas, generalmente gasificadas, compuestas básicamente por cafeína e hidratos de carbono, diversos azúcares de distinta velocidad de absorción, más otros ingredientes, como aminoácidos, vitaminas, minerales, extractos vegetales, acompañados de aditivos acidulantes, conservantes, saborizantes y colorantes. Si bien los carbohidratos aportan energía, la cafeína es la principal fuente de energía en este tipo de bebidas. La mayoría de estas bebidas contienen entre 70 a 200 mg de cafeína cada 240 ml; dentro de las más conocidas podemos mencionar: Red Bull, Monster energy, Speed unlimited. (70)

Es necesario diferenciar entre bebidas energéticas y bebidas tradicionales (café, té, deportivas isotónicas, hipotónicas e hipertónicas, y refrescos como los de cola). Las bebidas energéticas tienen un alto contenido de cafeína que normalmente se combina con grandes cantidades de vitaminas, minerales, taurina, aminoácidos y diferentes mezclas de fitoquímicos.

Este tipo de bebida ha cobrado especial protagonismo, como lo demuestra su consumo por diversos grupos demográficos, con y sin riesgo de enfermedades, como jóvenes, trabajadores, estudiantes, deportistas profesionales, deportistas amateurs y noctámbulos. Ningún país restringe o establece límites de edad para el consumo y venta de bebidas energéticas, por lo que son de fácil acceso para todas las poblaciones y edades.

En cuanto al ejercicio físico, las bebidas energéticas forman parte de la priorización del entrenamiento en cuanto a las cualidades físicas a acondicionar, las prácticas nutricionales, el enfoque farmacológico o las técnicas psicológicas que pueden mejorar las adaptaciones al entrenamiento y/o el rendimiento del ejercicio. Esto incluye ayudas que pueden beneficiar a las personas al hacer ejercicio, aumentar la eficiencia del ejercicio y/o mejorar la recuperación posterior.

Son bebidas que normalmente contiene grandes cantidades de cafeína, azúcares añadidos, otros aditivos y estimulantes legales como guaraná, taurina y L-carnitina. Estos estimulantes legales pueden aumentar el estado de alerta, la atención, la energía, así como aumentar la presión arterial, la frecuencia cardíaca y la respiración. (71)

Las bebidas energizantes han cobrado relevancia en la cultura occidental en las últimas décadas, no solo han invadido el mercado como bebidas individuales, sino que se suelen utilizar para mezclar con bebidas alcohólicas en lugares de reuniones sociales. Son encontradas en heladeras de gimnasios, comercios de proximidad, cadenas de supermercados y suelen tener su espacio en el marketing televisivo y digital.

En Argentina dentro de las más consumidas podemos encontrar tres marcas que tienen un aporte de cafeína considerable, si bien no son tan populares en el consumo del día a día como las anteriores todavía aportan una cantidad apreciable de sustancias activas. Las más populares en Argentina aportan 80 mg. de cafeína por una lata de 250 ml. (Redbull) (72). Otra aportaría 80 mg. en 250 ml. de bebida (Monster energy) (73). Y por último una que contiene 50 mg. por cada 250 ml. Speed.

Ingredientes más comunes en una bebida energizante

Ingredientes clave	Cafeína, Taurina	80 mg 1000 mg
Ingredientes	Sacarosa Glucuronolactona Inositol	
Vitaminas	Nicotinamida Vitamina B6 Acido Pantoténico Vitamina B12	
Otros	Citrato de sodio Carbonato de Magnesio Rivoflavina, Caramelo como colorante	

(74) Barreda-Abascal MLHVR. Actualización sobre los efectos de la cafeína y su perfil de seguridad en alimentos y bebidas. Revista medica del hospital general de México.

Suplementos dietarios

Un suplemento dietario es un producto destinado para su ingestión que contiene un "ingrediente dietético" con la intención de agregar valor nutricional adicional a la dieta, complementando la alimentación (75). Son productos especialmente formulados y destinados a suplementar la incorporación de nutrientes en la dieta de personas sanas, que pueden presentar necesidades dietarías básicas no satisfechas o mayores a las habituales. Contienen algunos de los siguientes nutrientes: proteínas, lípidos, aminoácidos, glúcidos o carbohidratos, vitaminas, minerales, fibra dietaria y hierbas.

Es necesario destacar que una dieta completa y equilibrada debe proveer todos los nutrientes necesarios para el mantenimiento de las funciones fisiológicas del organismo. Por lo tanto, un suplemento dietario sólo deberá consumirse en determinadas circunstancias: cuando no sea posible llevar a cabo esa dieta "ideal", o debido a un estado fisiológico particular que requiera un aporte extra de algún nutriente. Los suplementos dietarios pueden presentarse en forma de tabletas, cápsulas, comprimidos, polvos, gotas, etc. No deben ser confundidos con los medicamentos porque, a diferencia de éstos, se encuentran destinados a personas sanas y no deben ser consumidos con la esperanza de mitigar, curar o tratar alguna dolencia.

Dentro de esta categoría encontramos a los suplementos deportivos ya que los mismos cumplen la función de aportar nutrientes en individuos con necesidades aumentadas propias de la actividad que desarrollen, sin importar que esto se dé por cuestión de practicidad más que de salud.

Para que un suplemento sea considerado seguro de consumir debe estar aprobado por la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) y su rotulado debe constar de la siguiente información:

- 1) Marca y/nombre comercial del producto.
- 2) Denominación que indique que el producto es un suplemento dietario.
- 3) Listado de ingredientes completo (incluyendo los aditivos).
- 4) Información nutricional por porción o ingesta diaria recomendada por el fabricante.
- 5) Nombre y domicilio del elaborador o importador.
- 6) Número de Registro Nacional de Establecimiento (RNE) elaborador o importador otorgado por la autoridad sanitaria.
- 7) Fecha de vencimiento.
- 8) Número de lote.
- 9) Ingesta diaria recomendada, que indica la cantidad que debe consumirse por día.
- 10) Modo o forma de consumo (ej. con el desayuno, con abundante agua, etc.).
- 11) Advertencias: deben consignarse de manera obligatoria las leyendas: o Consulte a su médico; o No utilizar en caso de embarazo, lactancia ni en niños (a menos que el producto se encuentre orientado específicamente a ellos); o Mantener fuera del alcance de los niños; u Otras advertencias, que dependerán de la composición particular. (76)

Suplementos Energéticos preentrenamiento

Es común en deportistas amateurs y profesionales consumir cafeína para mejorar el rendimiento en ciertas disciplinas y es fácil comprar suplementos dietarios con un gran aporte de cafeína en reducidas dosis saborizadas en cualquier gimnasio de la ciudad. Se tiene en cuenta este tipo de suplementos ya que su aporte es realmente alto y su venta es libre para quien quiera acceder a ellos. Podemos encontrar marcas muy populares de suplementos dietarios que venden estos productos con una cantidad de cafeína de 160 mg en porciones de 8 g de producto. (77)

Si bien suelen estar compuestas por por vitaminas, minerales Beta-alanina, Citrulina, Niacina, Creatina, Tirosina, Arginina, Aminoácidos de cadena ramificada (BCAA), Bitartrato de colina, Betaína. (78) Vamos a encontrar que las sustancias más abundantes dentro de la porción son las estimulantes como la cafeína, taurina, extracto de guaraná,

etc.

La función de estos suplementos es la de proveer de estimulantes para realizar un entrenamiento con más energía y para ello se vale las sustancias anteriormente mencionadas. Como su nombre lo indica, los suplementos preentrenamiento son consumidos antes de que comience la actividad física y comienzan a hacer efecto en un rango de unos 20 a 30 minutos luego de ser consumido.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
TAMAÑO DE LA PORCIÓN: 7g / PORC. X ENVASE: 45	CANT.	%VD*
VALOR ENERGÉTICO	22KCAL/92,4KJ	
PROTEÍNAS (COMO AMINOCÁCIDOS)	3,5g	5%
CARBOHIDRATOS TOTALES	2g	1%
AZÚCARES	0g	**
FIBRAS	0g	0%
GRASAS TOTALES	0g	0%
SATURADAS	0g	0%
TRANS	0g	**
COLESTEROL	0g	**
CAFEÍNA ANHIDRA	160MG	**
TAURINA	70MG	**
EXTRACTO DE CAFÉ VERDE	497MG	**
EXTRACTO DE TÉ VERDE	198MG	**
EXTRACTO DE GUARANÁ	149MG	**
EXTRACTO DE PIMIENTO (CAYENA)	99MG	**
VITAMINA C	250MG	555%
NIACINA	30MG	187%
VITAMINA B6 (PIRIDOXINA)	0,5MG	38%
ÁCIDO FÓLICO	250MCG	104%
VITAMINA B12 (CIANOCOBALAMINA)	35MCG	1458%
SODIO	70MG	3%
POTASIO	0g	**
MAGNESIO	0g	0%
FÓSFORO	0g	0%
CALCIO	0g	0%
VD* VALORES DIARIOS. ** VD NO ESTABLECIDOS. VALORES DIARIOS BASADOS EN UNA DIETA DE 2000KCAL U 8400KJ. SUS LOS VALORES DIARIOS PUEDEN SER MAYORES O MENORES DEPENDIENDO DE SUS NECESIDADES ENERGÉTICAS. SUPERA LA DOSIS DIARIA DE NIACINA, ÁCIDO FÓLICO, VITAMINA C Y VITAMINA B12.		

(77) Nutrition S. starnutrition.com.ar. [Online]; 2022. Acceso 9 de Noviembre de 2022. Disponible en: http://starnutrition.com.ar/pump_3d_ripped.html

Quemadores de Grasas

El término "quemador de grasa" se utiliza para describir suplementos nutricionales que supuestamente aumentan de forma aguda el metabolismo de las grasas o el gasto de

energía, alteran la absorción de grasas, aumentan la pérdida de peso, aumentan la oxidación de grasas durante el ejercicio o de alguna manera provocan adaptaciones a largo plazo que promueven la aceleración metabolismo de las grasas. (79) A menudo, estos suplementos contienen una serie de ingredientes, cada uno con su propio mecanismo de acción propuesto y, a menudo, se afirma que la combinación de estas sustancias tendrá efectos aditivos. La lista de suplementos que supuestamente aumentan o mejoran el metabolismo de las grasas es larga; los suplementos más populares incluyen cafeína, carnitina, té verde, ácido linoleico conjugado, forskolina, cromo, algas marinas y fucoxantina. (80)

Aunque no sea de los suplementos más estudiados y cuya efectividad no está del todo probada, como suele suceder en la industria del fitness, estos gozan de una popularidad moderada que suele atraer al público tanto por su llamativo nombre como por su promoción. Algunos estudios que se han realizado sobre estas sustancias afirmando que su ingesta puede poner en riesgo a individuos que sufran patologías cardíacas como hipertensión, aunque los mismos no han dado una evidencia conclusiva, se tendrán en cuenta por su contenido de cafeína en forma de extractos de té y café.

Medicamentos

Se sabe que la cafeína suele ser el ingrediente número uno de medicamentos que se comercializan sin receta médica (70) como comprimidos para la cefalea (bayasprina), resfriados y medicamentos para prolongar el estado de vigilia (cafiaspirina), ya que funciona como un coadyuvante de los principales componentes de los medicamentos combinados.

Aunque muchos de estos medicamentos puedan tener un cierto aporte de cafeína no se tomaron en cuenta a la hora del estudio de campo ya que su consumo no suele ser habitual en personas sanas sino más bien esporádico y dependiente de otros factores.

Antecedentes:

Título

Cálculo de ingesta de cafeína en estudiantes de etapa escolar y de educación superior de San Salvador de Jujuy, Argentina (81)

Autores

B.V Castro, A.R Escalera, A.E Romero, N.M.E Ávila Carreras.

Resumen

La cafeína es una de las sustancias psicoactivas más consumidas en todo el mundo; se encuentra presente en chocolates, bebidas colas, bebidas energéticas, café e infusiones, actúa sobre el sistema nervioso central. Su consumo elevado puede provocar irritabilidad, palpitaciones, temblores y convulsiones. El objetivo del trabajo ha sido determinar y comparar las ID de cafeína de niños de etapa escolar y estudiantes de educación superior de San Salvador de Jujuy, para establecer el nivel de exposición, a partir de la cuantificación de cafeína en los alimentos más consumidos en ambos grupos. Se realizaron 240 encuestas en 6 escuelas primarias y 4 instituciones de nivel superior, para conocer la ingesta de cafeína y las principales fuentes de cafeína. Se realizó la determinación de cafeína en bebidas de cola, de chocolate, e infusiones (té, mate, mate cebado y café) de las marcas más consumidas y disponibles en los supermercados, la extracción se realizó con cloroformo y la determinación analítica mediante espectrofotométrica U.V “visible.” Las ingestas diarias se calcularon, considerando los volúmenes de bebidas e infusiones consumidas, los pesos corporales de cada niño y joven-adulto encuestado y la concentración de cafeína aportados por los alimentos. Se concluye que la población infantil presenta una ID de cafeína mayor a los adultos y los posiciona como consumidores moderados a altos de cafeína. El té fue el principal contribuyente de cafeína en ambas poblaciones

Título

Consumo de cafeína en los alumnos de los grados de la Universidad de la Laguna (82)

Apellido Iniciales del nombre. Título de la tesis [Tesis]. Ciudad: Universidad; Año.

Autor

Álvarez I. M,

Resumen

La cafeína es una de las sustancias más consumidas a nivel mundial. Se encuentra en productos cotidianos que muchas personas toman a diario (café, té, chocolate, bebidas energéticas y algunos refrescos). Un consumo moderado de esta sustancia no es nocivo para la salud. Sin embargo, una inadecuada ingesta de cafeína puede producir problemas a lo largo de la vida de un consumidor habitual. Los universitarios han demostrado ser un grupo de personas en el cual el consumo de cafeína está implantado. Por ello este proyecto tiene como objetivo identificar el patrón de consumo de productos con cafeína en los estudiantes de la Universidad de La Laguna (Tenerife, España).

Título

Análisis de los Hábitos del Consumo del Café: Caso de Estudio en Alumnos del Programa de Negocios Internacionales de FACPyA, UANL. (83)

Autores

Guadalupe Martínez Herrera, Monterrey, Juan Manuel Chávez Escobedo,

Resumen

La cafeína es una de las sustancias más consumidas a nivel mundial. Se encuentra en productos cotidianos que muchas personas toman a diario (café, té, chocolate, bebidas energéticas y algunos refrescos). Un consumo moderado de esta sustancia no es nocivo para la salud. Los universitarios han demostrado ser un grupo de personas en el cual el consumo de cafeína está implantado. Por ello este proyecto tiene como objetivo identificar el patrón de consumo específico del café en los estudiantes de la Facultad de Contaduría Pública y Administración de la carrera de Negocios Internacionales tercer semestre de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Título

Caracterización del consumo de café en estudiantes de medicina (84)

Autores

Delgado Rodríguez E, Blanco Morejón A, Ferrer Mora Y. I, Rodríguez Fernández L, Díaz Díaz J.

Método Estudio

Descriptivo transversal, que cuenta con la participación voluntaria de los estudiantes del tercer semestre carrera de negocios internacionales, con matrícula activa, hombres y mujeres de la Facultad de Contaduría Pública y Administración de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL); Realizándose en el semestre agosto - diciembre de 2019, partiendo de un muestreo aleatorio simple, con la participación total de 207 estudiantes que oscilan entre los 18 y 28 años. Los criterios de exclusión consisten en no haber concluido la encuesta. Se aplicó, con consentimiento informado, una encuesta electrónica para facilitar la participación. El análisis estadístico se realizó empleando el software Google Forms y el programa de Excel.

Resumen

El café es una de las bebidas de mayor consumo mundial. Puede considerarse una planta medicinal porque presenta muchas propiedades beneficiosas antibacterianas, antiinflamatorias y antioxidantes.

Al leer los estudios presentados anteriormente se puede concluir que el porcentaje de consumidores de cafeína por encima de los límites establecidos por la FDA o EFSA suele ser una pequeña muestra de las poblaciones encuestadas. Sin embargo, se puede destacar un desconocimiento con relación a dichos límites, gran parte de las muestras no conocen que existan límites establecidos para el consumo de cafeína seguro.

Llama la atención que en uno de los estudios realizados la principal fuente de cafeína en la ingesta diaria corresponda al té y no al café como habría esperado.

Planteamiento del problema.

¿Consumen los alumnos de segundo año de ingeniería en sistemas una cantidad que supera las recomendaciones de cafeína diarias?

Justificación

El estrés de la vida universitaria, así como el que se suma a la hora de rendir exámenes empuja a los alumnos a horas prolongadas de estudio, así como también a la omisión del sueño en los casos más apremiantes, como resultado de esto, los alumnos suelen recurrir a sustancias estimulantes que mejoren su grado de concentración y alteren su estado de ánimo para poder aprovechar más horas del día de forma productiva. Sumado a lo anterior existe un desconocimiento de los límites para el consumo saludable de cafeína que fueron establecidos por órganos internacionales como la FDA (Food and Drugs Administration) o la EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) con el fin de evitar el abuso de dichas sustancias para evitar consecuencias nocivas para la salud.

Hipótesis

Los alumnos de segundo año de la carrera de ingeniería en sistemas mantienen un consumo excesivo de cafeína en relación con lo recomendado por la EFSA o la FDA.

Objetivo principal

Evaluar el consumo de cafeína en estudiantes universitarios de segundo año de ingeniería en sistemas.

Objetivos específicos

- Comparar el consumo de la población objetivo con las recomendaciones diarias según EFSA o la FDA.
- Diferenciar el consumo entre comisiones
- Diferenciar el consumo según el sexo.
- Identificar qué alimento o bebida es el que brinda el mayor aporte por día de cafeína.

MARCO METODOLÓGICO

Área de estudio

El estudio se realizó en una universidad privada, ubicada en la ciudad de Rosario, Santa Fe, Argentina.

La población para este estudio estará constituida por los alumnos de 2º año, de ambos sexos, que estén cursando actualmente la carrera de ingeniería en sistemas en el establecimiento.

Tipo de estudio

Estudio cuantitativo de tipo descriptivo, observacional y transversal.

Es descriptivo y observacional ya que describe la población elegida y su consumo de cafeína sin intervención alguna.

Es un estudio transversal ya que se observó a la población de estudiantes en un momento determinado y los datos fueron obtenidos en una única oportunidad.

Universo

Número total de alumnos de la carrera de ingeniería en sistemas de la universidad privada de Rosario.

Población

La población son alumnos que pertenecen al segundo año de la carrera de ingeniería en sistemas informáticos de una universidad privada cincuenta y cinco totales.

Muestra

Cuarenta y siete (47) alumnos.

Criterios de inclusión

- Alumnos que acepten realizar el formulario de frecuencia.
- Alumnos perteneciente a la carrera de ingeniería en sistemas que estén cursando su segundo año que acepten responder el formulario.

Criterios de exclusión

- Alumnos que no se encuentren presentes al momento de realizar la encuesta.
- Alumnos que no deseen realizar el formulario de frecuencia.
- Alumnos que no pertenezcan al segundo año de la carrera.

Variables analizadas

- Sexo
- Frecuencia de consumo de cafeína
- Cantidad de consumo de cafeína
- Puntos de corte Las dosis saludables de referencia en adultos o puntos de corte son de 300-400 mg al día.

Se ha clasificado el consumo habitual de cafeína del modo siguiente:

- Consumidores de una cantidad baja de cafeína, menos de 200 mg/día.
- Consumidores de una cantidad intermedia de cafeína, entre 200 y 400 mg/día.
- Consumidores de una cantidad alta de cafeína, más de 400 mg/día. (28)

Instrumento

Para la recolección de datos se le presentará a la muestra un cuestionario de frecuencia de consumo donde se marcarán las opciones que correspondan con una cruz siendo el mismo será de carácter anónimo.

Para llevar a cabo la investigación se realizó un cuestionario de frecuencia de consumo (ANEXOS) donde se marcaron las opciones que correspondían con una cruz dentro de un espacio determinado con el fin de obtener un valor lo más preciso posible. En él se indagó acerca de la cantidad y frecuencia de consumo de alimentos fuente de cafeína para luego ser contrastadas con las recomendaciones diarias de la FDA o EFSA. Se tomaron

en cuenta para este cuestionario las dosis referidas para adultos ya que la población objetivo pertenece a esta franja etaria.

Las dosis saludables de referencia en adultos o puntos de corte son de hasta 300-400 mg al día

Se ha clasificado el consumo habitual de cafeína del modo siguiente:

Consumidores de una cantidad baja de cafeína: < 200 mg/día.

Consumidores de una cantidad intermedia de cafeína: 200-400 mg/día.

Consumidores de una cantidad alta de cafeína: > 400 mg/día. (28).

Resultados

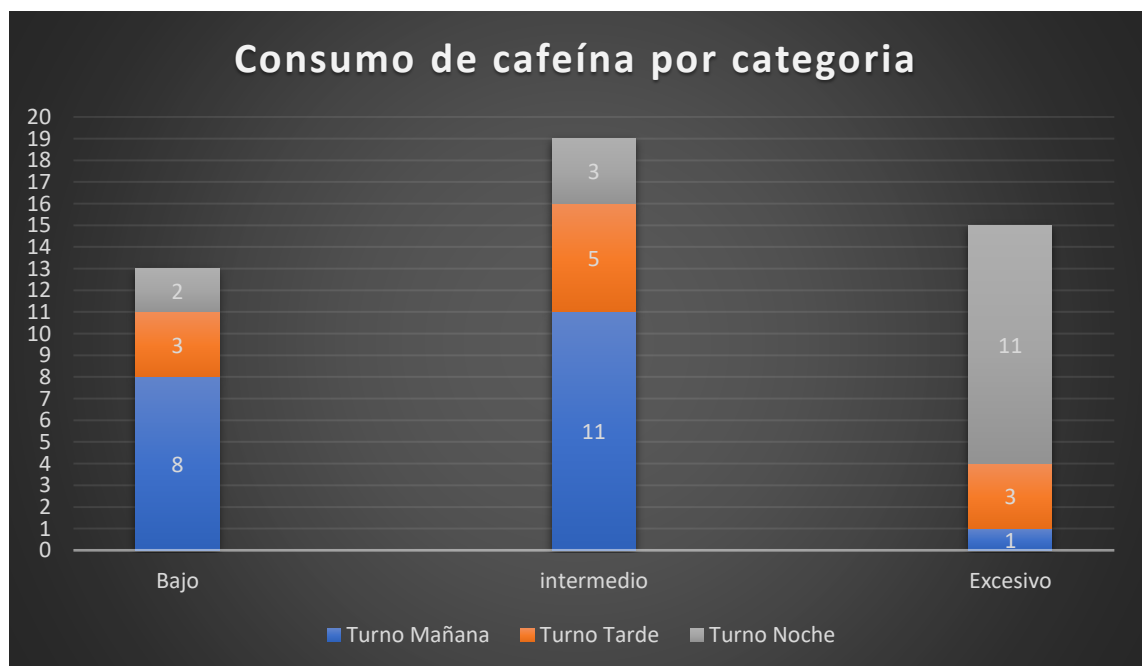
Dividido en comisiones

Luego de relevar tres comisiones dentro del segundo año de la carrera de Ingeniería en sistemas informáticos se han encontrado grandes diferencias entre los hábitos de consumo de la comisión de la mañana, tarde y noche, así como también entre alumnas y alumnos.

La FDA categoriza a los consumidores de cafeína según la cantidad de ingesta diaria en miligramos, siendo estos:

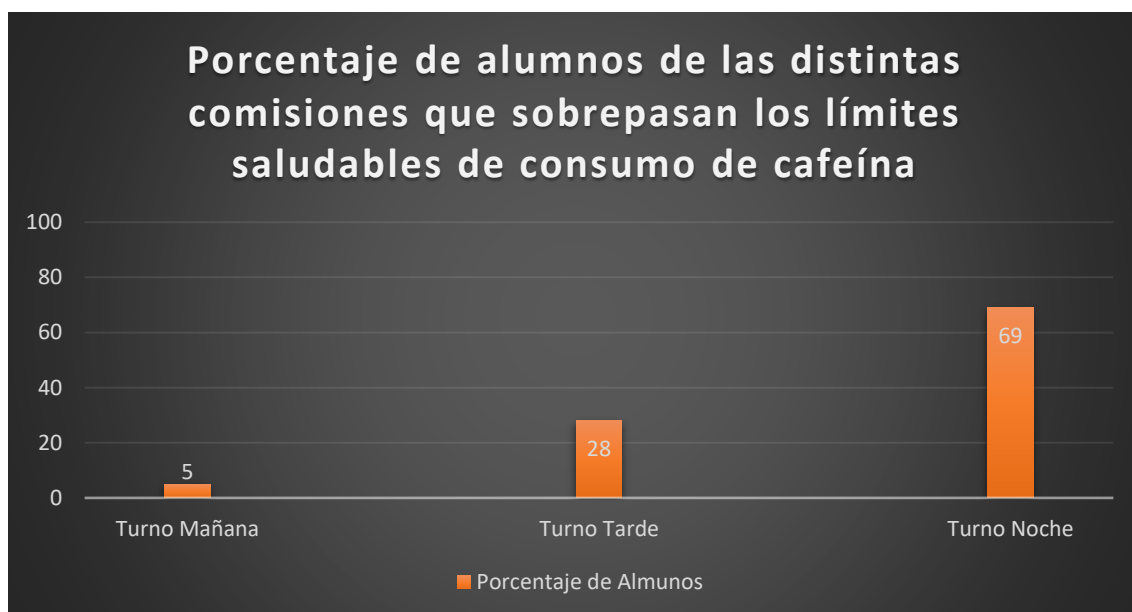
- Consumidores bajos (menos de 200 mg. diarios)
- Consumidores intermedios (entre 200 y 400 mg. diarios)
- Consumidores excesivos (más de 400 mg. diarios)

A continuación, se detalla la cantidad de alumnos que caben dentro de cada categoría y su comisión

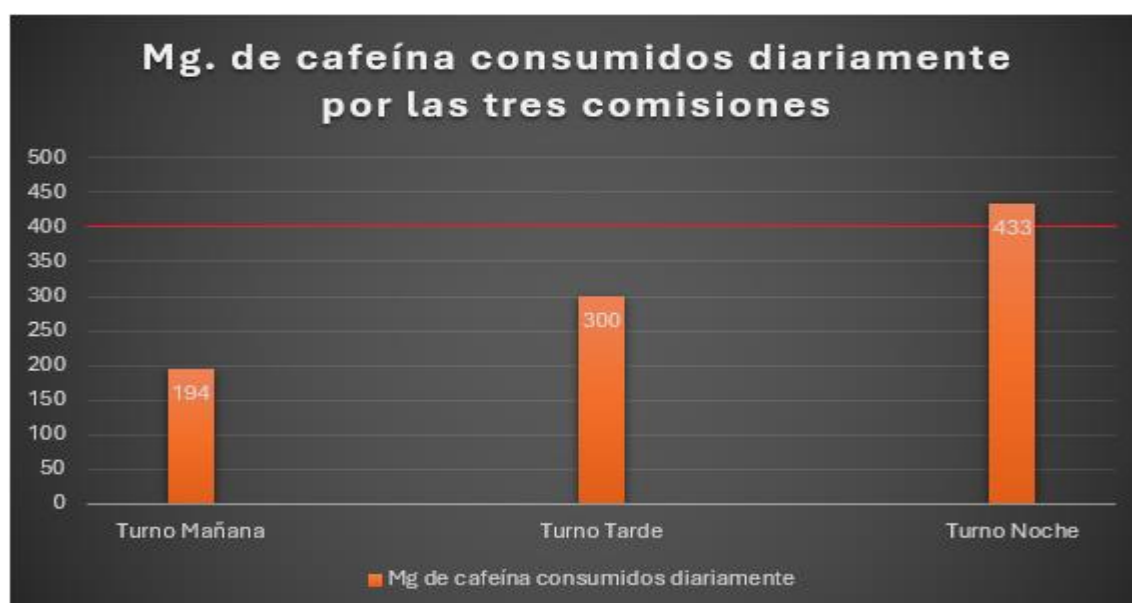


El turno mañana siendo el más numeroso (20) fue donde se encontró la menor cantidad de alumnos cuya ingesta de cafeína sobrepasara los límites diarios saludables establecidos por la FDA y la EFSA siendo solo uno. En el turno tarde, 3 de los 11 relevados resultaron consumir más cafeína diaria de la recomendada. En el turno noche, 11 de los 15 alumnos sobrepasan los límites saludables establecidos.

A continuación, se observa que porcentaje de cada comisión supera los límites saludables de consumo.



Siguiendo los resultados del relevamiento podemos concluir que dentro del turno noche se encuentran los mayores índices de consumo de cafeína. Se detalla a continuación cuál es el promedio de miligramos ingeridos por comisión, demostrando en sintonía con el grafico anterior que el turno noche es el único grupo de los 3 que supera los límites de consumo saludable establecidos anteriormente.

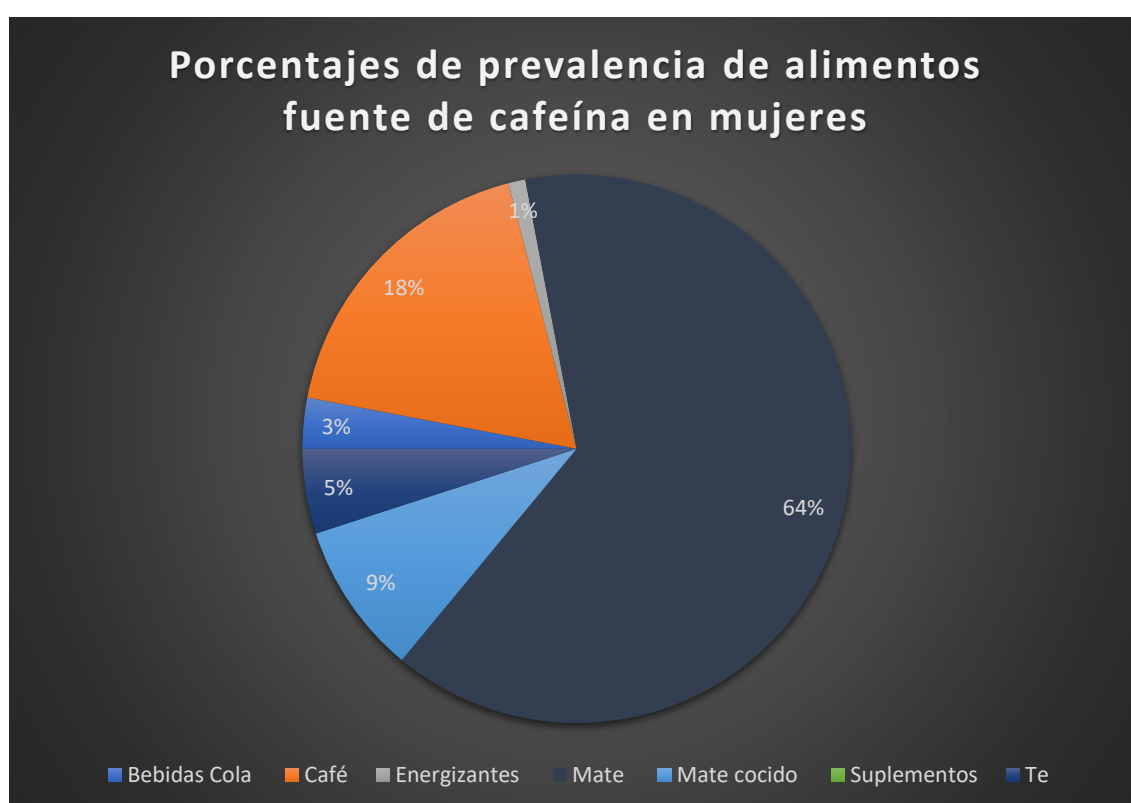


Diferencias entre población masculina y femenina

Población Femenina

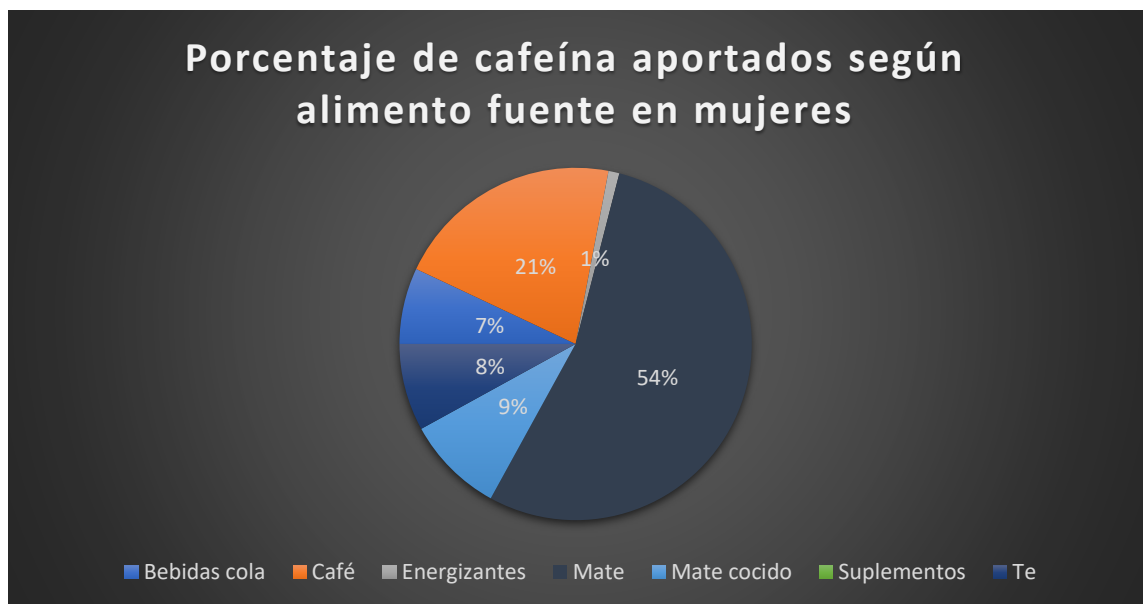
A continuación, se demuestra en porcentaje la elección de los distintos alimentos fuente de cafeína dentro de la dieta de la población femenina. Podemos observar que en este caso el mate es considerablemente el más elegido.

Si bien se tuvo en cuenta la categoría de suplementos preentrenamiento, en este caso no se encontró ninguna consumidora de estos.



En el caso de la población femenina se ve una clara tendencia en cuanto a la elección del mate como fuente principal de cafeína en la ingesta diaria, suponiendo una prevalencia de más del sesenta por ciento dentro de los casos relevados.

A continuación, se detalla el promedio de cafeína aportado por cada alimento elegido diariamente dentro de esta población.

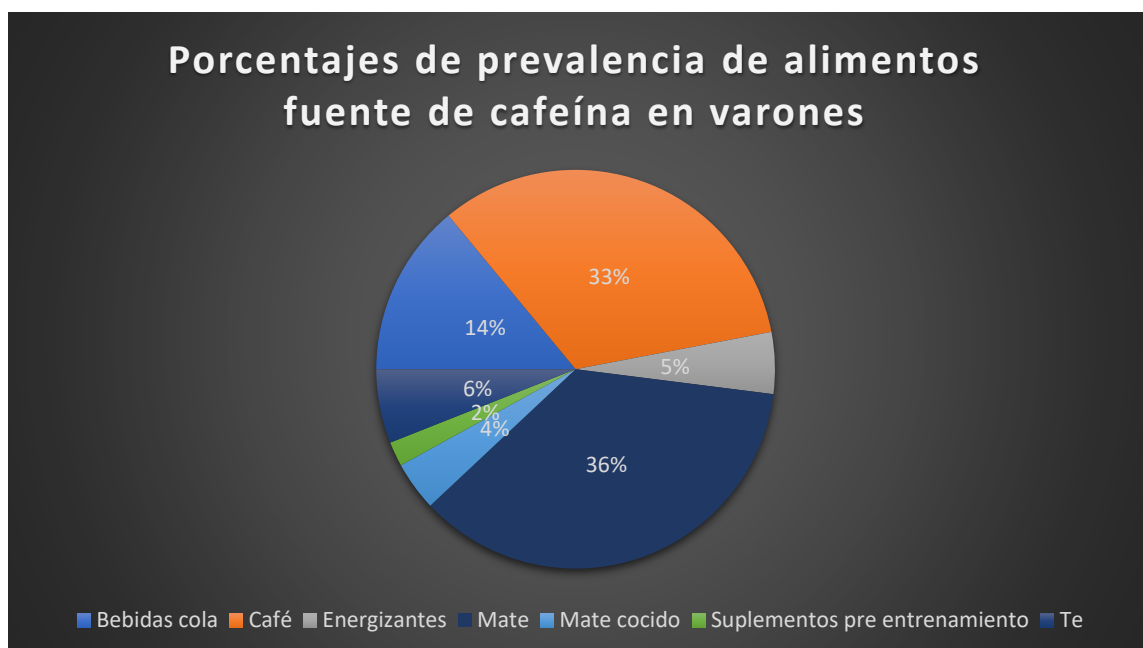


Viendo el grafico anterior es notorio que el alimento fuente que más mg. de cafeína aporta al consumo diario es el mate, donde vemos que contribuye con más de la mitad del total.

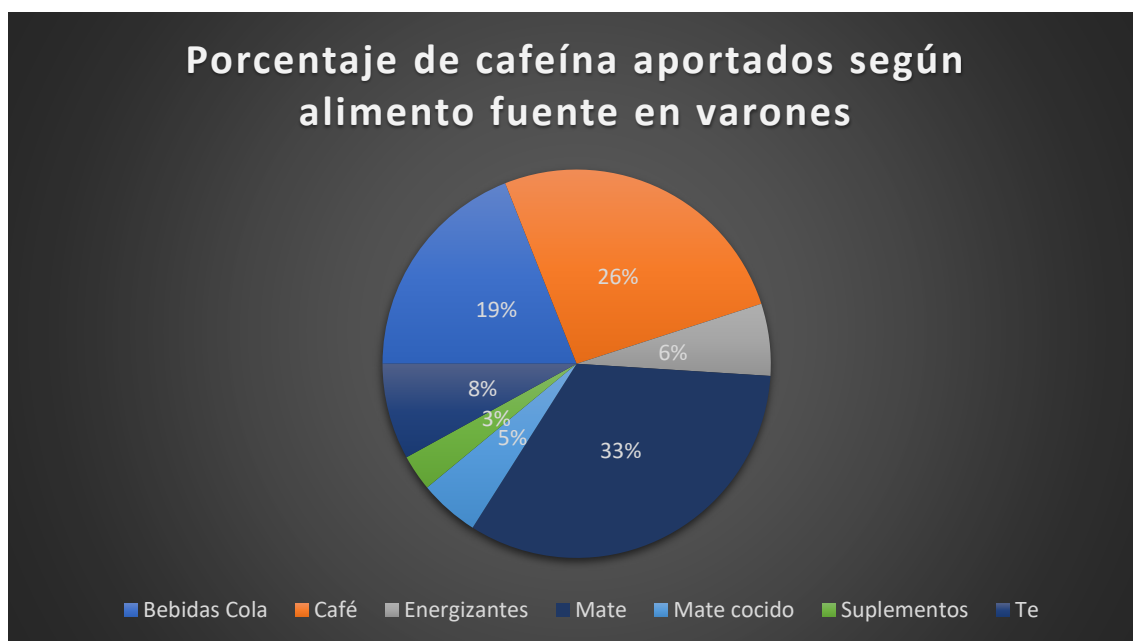
Población masculina

A continuación, se detalla en porcentaje la elección de los distintos alimentos fuente de cafeína dentro de la dieta de la población masculina. En este caso, si bien el mate también resulta ser el más elegido, la ingesta de alimentos e infusiones es más variada que en los casos anteriores y, por ende, también el aporte de cafeína dentro de la dieta.

En el caso de la población masculina sí encontramos casos de ingesta de suplementos preentrenamiento, por lo tanto, estos se van a ver representados en los siguientes gráficos.



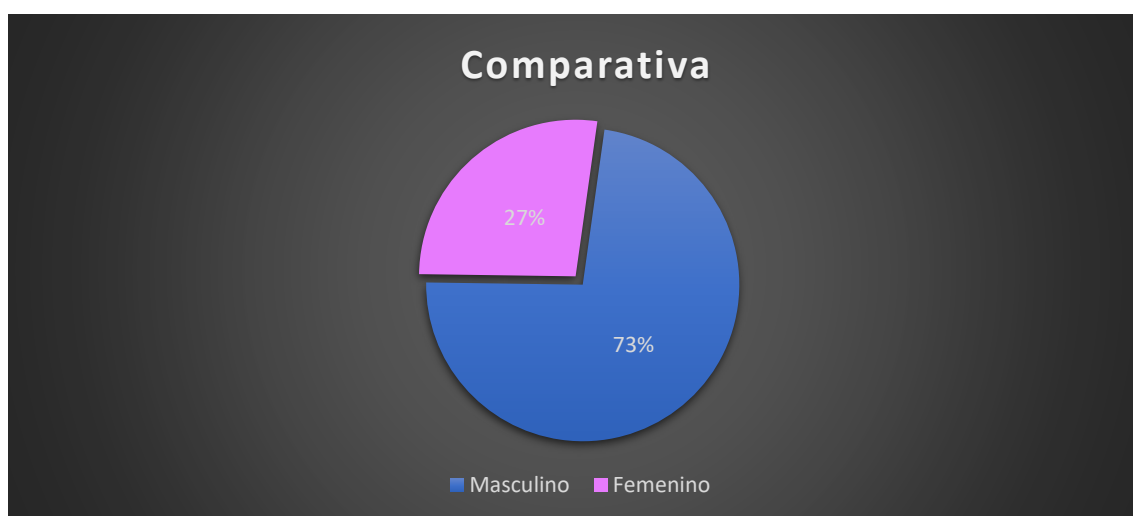
A continuación, se detalla cuál es el promedio de cafeína diaria aportada por cada uno de estos alimentos en la población masculina.



Al igual que en la población femenina, vemos que en el caso de los hombres el mate es el alimento fuente número uno en el promedio de aporte de mg. de cafeína diaria, sin embargo, se puede apreciar que, a diferencia de las alumnas, el café está muy presente en el gráfico, así como también las bebidas cola.

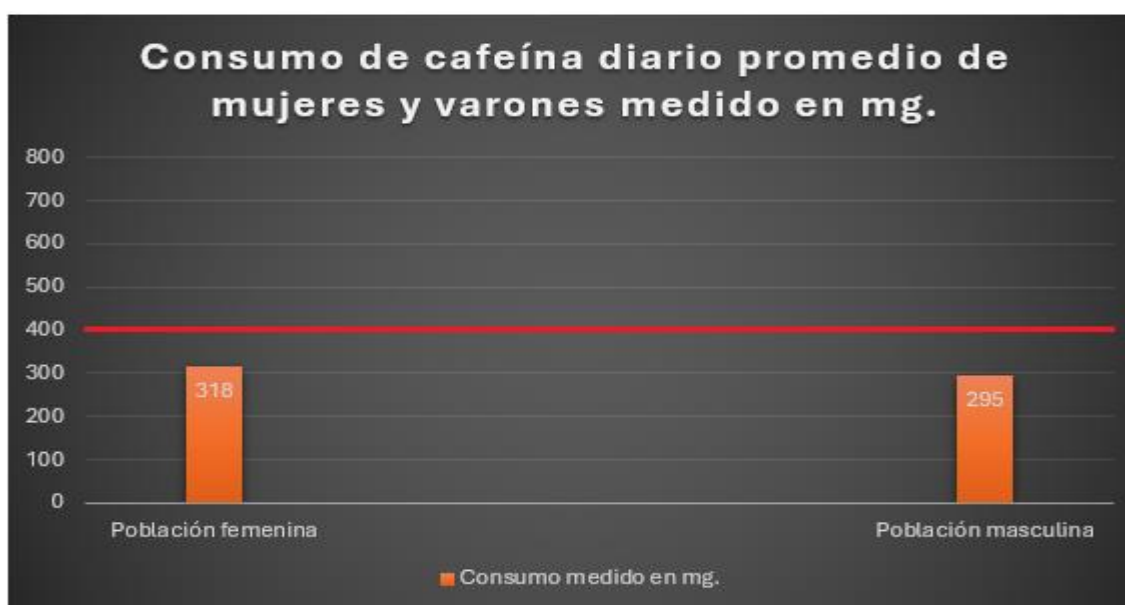
Comparación de consumo total entre población femenina y masculina.

Existen 15 individuos que superaron el límite saludable de consumo de cafeína, dentro de estos vemos qué porcentaje es ocupado por alumnas y cuál por alumnos.



En base a los resultados del relevamiento, vemos que los alumnos resultan ser mayoría dentro de la población que sobrepasa los límites saludables de consumo, resultando que de los quince individuos que constituyen este total, once resultaron ser hombres y cuatro mujeres.

A continuación, vemos en gráfico de barras el promedio de consumo de cafeína diferenciado entre alumnos y alumnas, y vemos que, paradójicamente las mujeres resultaron tener un mayor índice de consumo medido en miligramos.



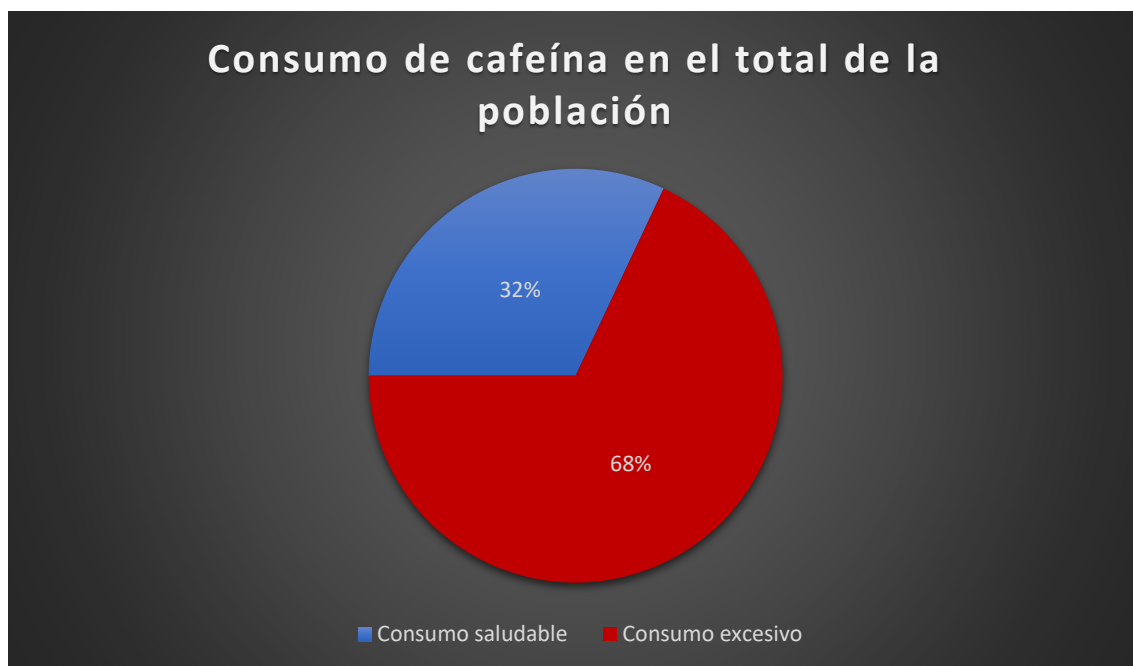
La población masculina consume un promedio de 295mg de cafeína diarios mientras que las femeninas ingieren una media de 319mg.

Si bien en promedio las mujeres resultan consumir una mayor cantidad de cafeína diaria que los varones, la diferencia es mínima y se reduce a solo unos 24 mg.

Ingesta de cafeína en la población total

Finalmente, se concluyó en base al cuestionario de frecuencia y el análisis de los datos obtenidos, que mayoritariamente los alumnos de segundo año de ingeniería en sistemas informáticos de la universidad privada de Rosario resultaron consumir cafeína en proporciones diarias saludables.

Un 32% del total de la muestra resultó consumirla en cantidades excesivas y un 68% de los mismos lo hacen de manera saludable en cantidades menores a las máximas diarias recomendadas.



Conclusión

Analizando los datos obtenidos con el cuestionario de frecuencia sobre los 47 individuos que constituyen la muestra de este trabajo, se concluye que los alumnos de segundo año de ingeniería en sistemas informáticos de la universidad privada de Rosario consumen en su mayoría la cafeína dentro de los parámetros saludables establecidos por la FDA y la EFSA.

Con respecto a la diferencia entre alumnos y alumnas, se observó que los alumnos en promedio consumen una menor cantidad de cafeína que las alumnas, sin embargo, estos representan un 73% del total de los consumidores que exceden los límites de mg establecidos.

Dentro de las diferencias entre comisiones encontramos, que en el turno mañana se encuentran la mayor proporción de la muestra (20 alumnos) y la menor cantidad de individuos que sobrepasan la recomendación diaria de ingesta siendo solo uno (5% de la comisión). El turno tarde consta de 11 alumnos y solo 3 (28% de la comisión) consumen más cafeína que la que recomienda la FDA. En el turno noche nos encontramos con el mayor promedio de consumidores en exceso resultando ser 11 de los 15 alumnos (69% de la comisión).

Tanto en hombres como en mujeres el alimento fuente que más aporta cafeína a la dieta resultó ser el mate, seguido en ambos casos por el café y en tercer lugar en el caso de los hombres fueron las bebidas cola, pero en el caso de las mujeres resultó ser el mate cocido seguido muy de cerca por el té.

Finalmente, el relevamiento arrojó como resultado global que un 32% de la muestra estudiada presentaban hábitos de consumo excesivos de cafeína (más de 400mg) mientras que un 68% de los mismos realiza ingestas del psicoactivo en cantidades seguras por debajo del límite diario establecido. Concluyendo de esta forma en que la hipótesis realizada con anterioridad resulta ser falsa.

Bibliografía

1 Ripoll D. Cerebro y adicción. 1st ed. Barcelona: UOC; 2008.

.

2 FDA. fda. [Online].; 2018 [cited 2022 10 2]. Available from:

. <https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/spilling-beans-how-much-caffeine-too-much>.

3 Kaufer-Horowitz M. Nutriología Médica. 4th ed. Mexico: Panamericana; 2015.

.

4 Pomeranz K. The World That Trade Created Society, Culture, and the World Economy, 1400 to the Present. 4th ed. Chicago: Routledge; 2018.

5 Figueroa-Hernandez E. La producción y el consumo del café. 1st ed. Mexico: Ramos Escamilla, María de Jesús; 2015.

6 Rybak ME, Sternberg MR, Ching-I P, Ahluwalia N, Pfeiffer CM. Urine Excretion of Caffeine and Select Caffeine Metabolites Is Common in the US Population and Associated with Caffeine Intake. J Nutr. 2015 Apr; 145(4).

7 International Coffee Organization. ICO. [Online].; 2018 [cited 2023 11 12]. Available from:

. <https://www.ico.org/historical/1990%20onwards/PDF/1a-total-production.pdf>.

8 International Coffee Organization. ICO. [Online].; 2022 [cited 2023 11 10]. Available from:

. <https://www.ico.org/historical/1990%20onwards/PDF/1a-total-production.pdf>.

9 Delgado-Rodríguez E, Morejón A, I FMY, Rodríguez-Fernández L, Díaz J. Caracterización del consumo de café en estudiantes de medicina. Rev Cient Estud Cienfuegos Inmedsur. 2021 May; 4(1).

1 Gotteland M. Scielo. [Online].; 2007 [cited 2022 10 1]. Available from:

0 https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182007000200002.

.

1 Yang A, Palmer A, De Wit H. Genetics of caffeine consumption and responses to caffeine.

1 Psychopharmacology (Berl). 2014 Jun; 211(3).

.

1 Garrett BE, Griffiths R. The Role of Dopamine in the Behavioral Effects of Caffeine in Animals and Humans. Pharmacol Biochem Behav. 1997 Febrero; 57.

.

1 Astrup A, Breum L, Cannon S, Hein P, Madsen J, Toubro S. Caffeine: a double-blind, placebo-controlled study of its thermogenic, metabolic, and cardiovascular effects in healthy volunteers. Am J Clin Nutr. 1990 May; 51(5).

1 Gonzalez De Mejia E, Heckman MA, Weil J. Caffeine (1, 3, 7-trimethylxanthine) in Foods: A Comprehensive Review on Consumption, Functionality, Safety, and Regulatory Matters. J Food Sci. 2010 Apr; 75(3).

- 1 Finnegan D. The health effects of stimulant drinks. Nutr. Bull. 2003 Mayo; 28(2).
5
.
- 1 Castillo-Ortiz E, Díaz-Trujillo CG, Rosales-Aguilar M, Sanchez-Díaz MR. Consumo de bebidas
6 con cafeína y sus efectos en estudiantes de Medicina de la UNiversidad Autónoma de Baja
. California. RICS [Internet]. 2018 Junio; 7(13).
- 1 Panek L, Schrader P, Temple J. Acute and chronic caffeine administration increases physical
7 activity in sedentary adults. Nutr Res. 2013 Jun; 33(6).
.
- 1 Katzum BG, Vanderah T. Farmacologia Basica y Clinica. 18th ed. Buenos Aires:
8 Panamericana; 2022.
.
- 1 Ahlner J, Holmgren P, Nordén-Pettersson L. Caffeine fatalities, four case reports. Forensic
9 Sci. Int. 2004 Jan; 139(1).
.
- 2 Marquardt K, Walsh MJ. Adverse effects from ingestion of Redline (R) energy drinks. J. Clin.
0 Toxicol. 2006 Jan; 44(5).
.
- 2 Arifi S, Faudone G, Merk D. The Medicinal Chemistry of Caffeine. J. Med. Chem. 2021 Jun;
1 11(64).
.
- 2 Hanly M G, Jabbar SB. Fatal Caffeine Overdose A Case Report and Review of Literature. Am.
2 J. Forensic. Med. Pathol. 2013 May; 34(4).
.
- 2 Flechtenmacher C, Jantos R, Skopp G, Stein KM. A fatal case involving a caffeine-containing
3 fat burner. Heidelberg: Universidad Hospital Heidelberg, Institute of Legal and Traffic
. Medicine; 2013.
- 2 Bonsignore A, Dell'Erba A, Palmiere C, Pozzi F, Sblano S, Ventura F. A case of suicide by
4 ingestion of caffeine. Forensic. Sci. Med. Pathol. 2014 Sep; 10(3).
.
- 2 Ali Z, Banerjee P, Fowler D R, Levine B. Fatal Caffeine Intoxication: A Series of Eight Cases
5 from 1999 to 2009. J. Forensic. Sci. 2014 May; 59(3).
.
- 2 Aromatario M, Cappelletti S, Daria P, Sani G. Caffeine: Cognitive and Physical Performance
6 Enhancer or Psychoactive Drug? Curr. Neuropharmacol. 2015 Jan; 13(1).
.
- 2 European Food Safety Authority. Scientific Opinion on the safety of caffeine. EFSA J. 2015
7 May; 13(5).
.

- 2 Osada-Liy J, Rojas-Villegas M, Rosales-Vásquez C, Vega-Dienstmaier J. scielo. [Online].; 2008
8 [cited 2022 08 15]. Available from:
. <https://biblioteca.medicina.usac.edu.gt/tesis/pre/2016/005.pdf>.
- 2 Nordic Council of ministers. Nordic Co-operation. [Online]. Copenhagen; 2004 [cited 2023
9 10 12]. Available from: [https://www.norden.org/en/publication/intake-caffeine-and-other-](https://www.norden.org/en/publication/intake-caffeine-and-other-methylxanthines-during-pregnancy-and-risk-adverse-effects)
. [methylxanthines-during-pregnancy-and-risk-adverse-effects](https://www.norden.org/en/publication/intake-caffeine-and-other-methylxanthines-during-pregnancy-and-risk-adverse-effects).
- 3 Agudelo-Ochoa MG. El café y su relacion con la salud, lo que la evidencia muestra. In
0 Perspectivas En Nutrición Humana; 2008; Medellin. p. 83–94.
.
- 3 Alvarez-Garcia Y, Barral-Tafalla , Farre-Albaladejo M, Pardo L. Cafeina, un nutriente, un
1 farmaco, o una droga de abuso. Adicciones [Internet]. 2007 Nov; 19(3).
.
- 3 Gutiérrez JB. Calidad de vida, Alimentos y Salud Humana: Fundamentos científicos. 1st ed.
2 Madrid: Ediciones Díaz de Santos; 2005.
.
- 3 Ayoub SE, Elkashefand WF, Helal MG, Ibrahim TM. Caffeine affects HFD-induced hepatic
3 steatosis by multifactorial intervention. Hum. Exp. Toxicol. 2017 Dec; 37(9).
.
- 3 Sawynok J. Caffeine and pain. Pain. 2011 Apr; 152(4).
4
.
- 3 Kamimori GH, McLellan TM, Tate CM. Caffeine improves reaction time, vigilance and logical
5 reasoning during extended periods with restricted opportunities for sleep.
. Psychopharmacology (Berl). 2014 Dec; 232(12).
- 3 Bara A, Barley E, Cates C, Welsh E. Caffeine for asthma. Cochrane. Database Syst. Rev. 2010
6 Jan; 1(CD001112).
.
- 3 Franco R. Cafe y salud mental. Aten. Primaria. 2009 Oct; 41(10).
7
.
- 3 Eskelinen MH, Kivipelto M, Ngandu T, Soininen H, Tuomilehto J. Midlife Coffee and Tea
8 Drinking and the Risk of Late-Life Dementia: A Population-Based CAIDE Study. J. Alzheimers
. Dis. 2009 Jan; 16(1).
- 3 Achenbach J, Bauer A, Elmenhorst D, Matusch A, Saft C. Divergent Effects of the
9 Nonselective Adenosine Receptor Antagonist Caffeine in Pre-Manifest and Motor-Manifest
. Huntington’s Disease. Biomedicines. 2022 May; 10(6).
- 4 Mielgo-Ayuso J, Urdampilleta A. Estrategias ergonutricionales: uso de la cafeina por
0 deportes, guía practica. Primera ed. Sevilla: Elikasport Editorial; 2016.
.

- 4 Brito de Souza D, Cuéllar-Rayó , Del Coso J, Lara B, Gutiérrez-Hellín J, Romero-Moraleda B,
1 et al. Acute caffeine intake increases muscle oxygen saturation during a maximal
incremental exercise test. Br. J. Clin. Pharmacol. 2020 Jan; 86(5).
- 4 Del Coso J, Filip A, Gepfert M, Krzysztofik M, Wilk M, Zajac A. Acute Caffeine Intake
2 Enhances Mean Power Output and Bar Velocity during the Bench Press Throw in Athletes
Habituated to Caffeine. Nutrients. 2020 Feb; 12(2).
- 4 Antonio J, Greenwood M, Kalman DS. NUTRITIONAL SUPPLEMENTS IN SPORTS AND
3 EXERCISE. 1st ed. Florida: Humana Press; 2008.
.
- 4 Beck TW, Coburn JW, Housh DJ, Housh TJ, Malek MH, O-Johnson G, et al. The acute effects
4 of a caffeine containing supplement on strenght, muscular endurance and anaerobic
capabilities. JSCR. 2006 Aug; 20(3).
- 4 BurgioK L, Gleason JL, Goode PS, Markland AD, Redden DT, Richter HE. Caffeine and urinary
5 incontinence in US women. Int. Urogynecol J. 2012 Jun; 24(2).
.
- 4 Cunha RA. Scielo. [Online].; 2008 [cited 2023 07 06]. Available from:
6 http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582010000100014.
.
- 4 Gutierrez-Maydata A. Café, antioxidantes y protección a la salud. Medisan (Santiago de
7 Cuba). 2002 Dec; 6(4).
.
- 4 Cherniske S. Caffeine blues. 2nd ed. Nueva York: Warner Books; 1998.
8
.
- 4 Fredholm B. Adenosine, Adenosine Receptors and the Actions of Caffeine. BCPT. 1995 Feb;
9 72(2).
.
- 5 Christopher D, Roth T, Shambroom J, Timothy R. Caffeine Effects on Sleep Taken 0, 3, or 6
0 Hours before Going to Bed. J. Clin. Sleep Med. 2013 Nov; 9(11).
.
- 5 Frigerio S, Strawbridge R, Young AH. The impact of caffeine consumption on clinical
1 symptoms in patients with bipolar disorder: A systematic review. Bipolar Disord. 2020 Sep;
23(3).
- 5 Griffiths RR, Hughes JR, Juliano LM, Meredith S. Caffeine Use Disorder: A Comprehensive
2 Review and Research Agenda. J. Caffeine Res. 2013 Sep; 3(3).
.
- 5 Cherniske S. Caffeine Blues: Wake Up to the Hidden Dangers of America's #1 Drug. 1st ed.
3 Nueva york: Hachette Book Group; 1998.
.

- 5 Griffiths R, Hughes J R, Juliano LM, Meredith S. Caffeine Use Disorder: A Review of the
4 Evidence and Future. *Curr. Addict Rep.* 2014 Sep; 1(3).
- .
- 5 Leon-Muñoz LM, Lopez-Garcia E, Mesas AE, Rodriguez-Artalejo F. The effect of coffee on
5 blood pressure and cardiovascular disease in hypertensive individuals: a systematic review
. and meta-analysis. *Am. J. Clin. Nutr.* 2011 Oct; 94(4).
- 5 Alsene K, Deckert J, Sand P, de-Wit H. Association between A2a receptor gene
6 polymorphisms and caffeine-induced anxiety. *Neuropsychopharmacology.* 2003 Jun; 28(9).
- .
- 5 Kallmyer T. caffeineinformer. [Online].; 2020 [cited 2022 10 1]. Available from:
7 <https://www.caffeineinformer.com/caffeine-trimethylxanthine>.
- .
- 5 Weil A, Rosen W. Del cafe a la morfina, todo lo que necesitas saber sobre las sustancias
8 psicoactivas. 1st ed. Nueva York: RBA - integral; 2005.
- .
- 5 Lohsiriwat S, Puengna N, Leelakusolvong S. Effect of caffeine on lower esophageal sphincter
9 pressure in Thai healthy volunteers. *Dis. Esophagus.* 2006 Jun; 19(3).
- .
- 6 De Los Reyes-Gavilán C G, González S, Gómez-Martín M, Gueimonde M, Ruiz-Saavedra S,
0 Salazar N. Long-Term Coffee Consumption is Associated with Fecal Microbial Composition in
. Humans. *Nutrients.* 2020 May; 12(5).
- 6 Burkle L. Nutricion en el deporte. Un enfoque practico. 1st ed. Australia: Panamericano;
1 2010.
- .
- 6 Frei B, Higdon JV. Coffee and Health: A Review of Recent Human Research. *Crit. Rev. Food*
2 *Sci. Nutr.* 2006; 46(2).
- .
- 6 Kitts DD, Liang N. Antioxidant Property of Coffee Components: Assessment of Methods that
3 Define Mechanisms of Action. *Molecules.* 2014 Nov; 19(11).
- .
- 6 Dalal NS, Jain A C, Shi X. Antioxidant behaviour of caffeine: Efficient scavenging of hydroxyl
4 radicals. *FCT.* 1991 Jun; 29(1).
- .
- 6 Bickenbach JE, Chatterji S, Rehm J, Room R, Saxena SÜTB, Trotter II RT. Disability and
5 Culture: Universalism and Diversity. 1st ed. Seattle: Hogrefe & Huber Pub; 2001.
- .
- 6 Hack CI, de Mejia EG. Yerba Mate Tea (*Ilex paraguariensis*): a comprehensive review on
6 chemistry, health implications, and technological considerations. *J. Food Sci.* 2007 Nov;
. 72(9).

- 6 Valavanidis A. researchgate. [Online]. Atenas, Grecia; 2019 [cited 2022 07 22]. Available from:
7 [https://www.researchgate.net/publication/333602515 Tea the Most Popular Beverage Worldwide is Beneficial to Human Health Studies on antioxidant polyphenolic constituents and epidemiological evidence for disease prevention](https://www.researchgate.net/publication/333602515_Tea_the_Most_Popular_Beverage_Worldwide_is_Beneficial_to_Human_Health_Studies_on_antioxidant_polyphenolic_constituents_and_epidemiological_evidence_for_disease_prevention).
8
- 6 Pepsi. pepsi.com. [Online].; 2020 [cited 2022 Noviembre 9]. Available from:
8 <https://www.pepsi.com/#!/products/pepsi>.
9
- 6 Coca-Cola Company. us.coca-cola.com. [Online].; 2020 [cited 2022 Noviembre 9]. Available from:
9 <https://us.coca-cola.com/products/coca-cola/original>.
10
- 7 Amarra-Gómez BJ, Martínez-Véliz SC. Consumo de cafeína en bebidas carbonatadas y energizantes y sus efectos secundarios en estudiantes de la carrera de médico cirujano. Tesis de grado. Guatemala: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA; 2016.
11
- 7 CDC. www.cdc.gov. [Online].; 2022 [cited 2022 11 11]. Available from:
11 https://www.cdc.gov/school-nutrition/energy-drinks/?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/healthyschools/nutrition/energy.htm.
12
- 7 Red bull Company. redbull.com. [Online].; 2022 [cited 2022 11 9]. Available from:
12 <https://www.redbull.com/ar-es/energydrink/red-bull-energy-drink-ingredientes>.
13
- 7 Coca-cola company. Monsterenergy.com. [Online].; 2022 [cited 2022 11 9]. Available from:
13 <https://www.monsterenergy.com/es/es/products/monster-energy/monster-energy>.
14
- 7 Alford C, Barreda-Abascal R, Haro-Valencia R, Molina L, Verster JC. Actualización sobre los efectos de la cafeína y su perfil de seguridad en alimentos y bebidas. Rev. Med. Hosp. Gen. Méx. 2012 Nov; 75(1).
15
- 7 Garthe I, Maughan RJ. Athletes and Supplements: Prevalence and Perspectives. Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab. 2018 Apr; 28(2).
16
- 7 ANMAT. ANMAT. [Online].; 2022 [cited 2023 11 06]. Available from:
16 http://www.anmat.gov.ar/alimentos/suplementos_dietarios_prensa.pdf.
17
- 7 Star Nutrition. starnutrition.com.ar. [Online].; 2022 [cited 2022 11 9]. Available from:
17 http://starnutrition.com.ar/pump_3d_ripped.html.
18
- 7 Camic CL, Harty PS, Jagim AR. Common Ingredient Profiles of Multi-Ingredient. Nutrients. 2019 Jan; 2(254).
19

- 7 Jeukendrup AE, Randell R. Fat burners: nutrition supplements that increase fat metabolism. *Obes. Rev.* 2011 Nov; 12(10).
.
- 8 Bellinato F, Bertelli M, Bonetti G, Ceccarini MR, Cestari M, Codini M, et al. Dietary supplements for lipedema. *J. Prev. Med. Hyg.* 2022 Oct; 63(3).
.
- 8 Avila-Carreras N, Castro BV, Escalera AR, Romero AE. Cálculo de ingesta de cafeína en estudiantes de etapa escolar y de educación superior de San Salvador de Jujuy, Argentina. *Rev. Toxicol.* 2018 Mar; 35(1).
.
- 8 Ione MA. riull. [Online]. Tenerife; 2018 [cited 2023 11 06. Available from:
2 <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/9142/Consumo%20de%20cafeina%20en%20los%20alumnos%20de%20los%20Grados%20de%20la%20Universidad%20de%20La%20Laguna%20.pdf;jsessionid=9C559A1630F328AE2FD61B666FD9510A?sequence=1>.
.
- 8 Martinez-Herrera G, Monterrey JM, Chavez-Escobedo JM. Análisis de los Hábitos del Consumo del Café: Caso de Estudio en Alumnos del Programa de Negocios Internacionales de FACPyA, UANL. *Daena.* 2019 Nov; 14(2).
.
- 8 Blanco-Morejon A, Delgado-Rodriguez E, Diaz-Diaz J, Ferrer-Mora YI, Rodriguez-Fernandez L. Caracterización del consumo de café en estudiantes de medicina. *Inmedsur.* 2021 Oct; 4(1).
.

Anexos

Cuestionario de frecuencia de consumo

Indique con una cruz (x) lo que sea correcto, y deje en blanco el resto

Masculino	Femenino	¿Estas embarazada?

Marque con una cruz (x) la opción que considere más precisa en base a su ingesta

¿Con qué frecuencia consumís café?

Nunca	1 a 3 días por semana	4 a 6 días por semana	Los 7 días de la semana



Cuántas tazas/vasos de café consumís al día

1 taza	2 tazas	3 tazas	4 tazas	5 tazas	6 tazas	7 o más

¿Con qué frecuencia consumís bebidas cola?

Nunca	1 a 3 días por semana	4 a 6 días por semana	Los 7 días de la semana



¿Cuánta bebida cola consumís en esos días?

500 mililitros	1 litro	1.5 litros	2 litros	2.25 litros	3 litros	Más de 3 litros

¿Con qué frecuencia consumís mate?

Nunca	1 a 3 días por semana	4 a 6 días por semana	Los 7 días de la semana

¿Cuántos termos (1 litro por servicio de yerba) de mate consumís al día?

½ termo	1 termo	2 termos	3 termos o más



¿Con qué frecuencia consumís mate cocido?

Nunca	1 a 3 días por semana	4 a 6 días por semana	Los 7 días de la semana

¿Cuántas tazas de mate cocido consumís al día?



1 taza	2 tazas	3 tazas	4 tazas	5 tazas	6 tazas	7 o más

¿Con qué frecuencia consumís té?

Nunca	1 a 3 días por semana	4 a 6 días por semana	Los 7 días de la semana

¿Cuántas tazas de té consumís al día?



1 taza	2 tazas	3 tazas	4 tazas	5 tazas	6 tazas	7 o más

¿Con qué frecuencia consumís bebidas energizantes?

Nunca	1 a 3 días por semana	4 a 6 días por semana	Los 7 días de la semana



¿Cuántas latas de bebida energizantes consumís al día?

1 lata	2 latas	3 latas	4 latas	5 latas	6 latas	7 o más

¿Con qué frecuencia consumís suplementos dietarios energizantes pre entrenamiento?

Nunca	1 a 3 días por semana	4 a 6 días por semana	Los 7 días de la semana

¿Cuántas medidas de suplementos dietario pre entrenamiento energizante consumís al día?



1 medida	2 medidas	3 medidas	4 medidas	5 o más

¿Con qué frecuencia consumís capsulas de quemadores de grasa?

Nunca	1 a 3 días por semana	4 a 6 días por semana	Los 7 días de la semana

¿Cuántas capsulas de quemadores de grasa consumís al día?



1 capsula	2 capsulas	3 capsulas	4 capsulas	5 o mas