



Universidad Nacional de Loja

ÁREA DE LA SALUD HUMANA

CARRERA DE MEDICINA

“CONSUMO DE BEBIDAS ENERGÉTICAS EN
LOS ESTUDIANTES DE MEDICINA DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA Y SUS
EFECTOS EN EL SISTEMA NERVIOSO
CENTRAL”

Tesis previa a la obtención
de Grado de Medico General

AUTORA: Jenny Alexandra Zapata Ambuludí

DIRECTOR : Dr. Héctor Velepucha Velepucha

Loja - Ecuador

2015

Dr. HÉCTOR VELEPUCHA VELEPUCHA DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA DEL ÁREA DE LA SALUD HUMANA CARRERA DE MEDICINA, DIRECTOR DE TESIS.

CERTIFICO:

Que el presente trabajo de tesis **“CONSUMO DE BEBIDAS ENERGÉTICAS EN LOS ESTUDIANTES DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA Y SUS EFECTOS EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL”** realizado por la señorita Jenny Alexandra Zapata Ambuludí, ha sido dirigido y revisado durante todo el proceso de ejecución, en tal virtud autorizo su presentación ante el Honorable Tribunal de Grado.

Loja, 10 de Noviembre de 2015



Dr. Héctor Velepucha Velepucha

DIRECTOR DE TESIS


AUTORÍA

Yo Jenny Alexandra Zapata Ambuludí declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de la tesis en el repositorio institucional- biblioteca virtual.

Autora: Jenny Alexandra Zapata Ambuludí

Cedula: 1105220253

Firma : 

Fecha: 10 de Noviembre de 2015

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LA AUTORA, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

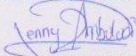
Yo, Jenny Alexandra Zapata Ambuludí, declaro ser autora de la tesis titulada: **“CONSUMO DE BEBIDAS ENERGÉTICAS EN LOS ESTUDIANTES DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA Y SUS EFECTOS EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL”**

Como requisito para optar al grado de Medico General. Autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización en la ciudad de Loja, a los 10 días del mes de noviembre del dos mil quince, firma la autora

Firma -----

Autor: Jenny Alexandra Zapata Ambuludí

Cedula: 1105220253

Dirección: Jipiro Alto

Correo Electrónico: alexa.ambuludi@hotmail.com

Teléfono: 0987983949

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Dr. Velepucha Velepucha

Tribunal de grado:

- Presidente: Dr. Tito Carrión Dávila Mg.Sc
- Primer Vocal: Dr. Fernando Patricio Aguirre Aguirre Mg.Sc
- Segundo Vocal: Dr. Miguel Marín Gómez Mg.Sc

AGRADECIMIENTO

Dejo constancia de mi agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, Área de la Salud Humana por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente, en particular a los Docentes de la Carrera de Medicina por compartir sus conocimientos durante mi vida universitaria e inculcarme sus sabías enseñanzas.

De manera especial al Director de Tesis Dr. Héctor Velepucha por tan acertada dirección en el presente trabajo de tesis.

Así mismo a las Autoridades y estudiantes de la Carrera de Medicina por haberme facilitado la obtención de los datos necesarios para la realización de la presente tesis.

La Autora.

DEDICATORIA:

El presente trabajo dedico a Dios por guiar mi vida y brindarme sabiduría para poder culminar mis estudios, a mi familia sobre todo a mi madre quien siempre me apoyo de forma incondicional en todo momento de mi vida.

A mis hermanos por brindarme siempre su apoyo y comprensión durante todo este proceso hasta cumplir mi meta.

a) TÍTULO

**“CONSUMO DE BEBIDAS ENERGÉTICAS EN LOS ESTUDIANTES DE
MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA Y SUS EFECTOS
EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL”**

b) RESUMEN

La presente investigación : Consumo de bebidas energéticas en los estudiantes de medicina de la Universidad Nacional de Loja y sus efectos en el sistema nervioso central, planteando como objetivo principal: determinar los efectos en el sistema nervioso central que causa al consumir las bebidas energéticas en los estudiantes del tercer y sexto ciclo del Área Medicina Humana de la Universidad Nacional de Loja y como objetivos específicos: Establecer la frecuencia, tipo de bebidas energéticas, motivos y efectos del consumo de bebidas energéticas en los estudiantes del tercer y sexto ciclo de medicina. El tipo de estudio es descriptivo y transversal con la utilización del método cuantitativo. El estudio se efectuó en la Universidad Nacional de Loja en el Área de la Salud Humana, utilizando una encuesta aplicada a 255 estudiantes que cursan tercer y sexto ciclo de medicina, de ambos sexos, entre los 19- 24 años. Al finalizar la investigación se puede concluir que el 85 % de los encuestados aceptó haber consumido bebidas energéticas, el 45% consumen estas bebidas con mayor frecuencia al mes, durante período de exámenes con un 40% y el efecto adverso que más afecta a los estudiantes es el insomnio con un 28%.

Palabras claves: bebidas energéticas, consumo, efectos

SUMMARY

This researching: Consumption of the energetic drinks in the students of Medicine of the National University of Loja and its effects in Central Nervous System. Stating as main objective: To determine the effects on the Central Nervous System caused by the consumption of energetic drinks in the students of the third and sixth cycles on the Human Medicine Area of the National University of Loja. And as specific objectives: To establish the frequency, types of energetic drinks, reasons and effects from consumption of energetic drinks in the students of the third and sixth cycles of Medicine. The type of investigation is descriptive and transverse with the utilized of quantitative method.

The study was carried out in the Human medicine Area of the National University of Loja, using a survey that was applied to 255 students in third and sixth of medicine. Men and women, between 19 and 24 years old

At the end of the researching we can conclude that the 85% from the surveyed students accepted having consumed energetic drinks, 45% consume these drinks with more frequency in a month, 40% of the students consume during the exam period; and the opposite effect that mostly affects to the students is of a 28%

Key words: energetic drinks, consumption, effects

c) INTRODUCCIÓN

El presente trabajo investigativo titulado: “Consumo de bebidas energéticas en los estudiantes de medicina de la Universidad Nacional de Loja y sus efectos en el sistema nervioso central” conociendo como bebida energética a bebidas analcohólicas, generalmente gasificadas, compuestas básicamente por cafeína, taurina e hidratos de carbono, azúcares diversos de distinta velocidad de absorción, más otros ingredientes, como aminoácidos, vitaminas, minerales, extractos vegetales, acompañados de aditivos acidulantes, conservantes, saborizantes y colorantes (Roussos y Franchello 2009)

Desde hace algunos años, los mercados mundiales se han inundado de bebidas que han sido denominadas “energizantes” y que según sus productores fueron creadas para incrementar la resistencia física, proveer reacciones más veloces y mayor concentración, aumentar el estado de alerta mental, evitar el sueño, proporcionar sensación de bienestar, estimular el metabolismo y ayudar a eliminar sustancias nocivas para el cuerpo (Gorab y Andrade 2009).

Las bebidas energéticas se introdujeron en nuestro medio con el fin de aumentar el estado de alerta mental, evitar el sueño y proporcionar sensación de bienestar. Estas bebidas anulan las señales de alarma que da el cuerpo con relación al cansancio y sueño, que son sensaciones naturales que requerimos para saber cuándo hay que descansar, por lo que su consumo busca permitir el continuar en actividad y en estado de alerta. Los grupos más propensos a abusar de estas bebidas son los estudiantes universitarios, las personas que realizan largas jornadas de trabajo y los deportistas. Es un hecho que la mayoría de los estudiantes universitarios se encuentran expuestos a muchas tensiones, que resultan de una vida acelerada y con múltiples tareas. Por lo general, el arribo a la universidad es sinónimo de largas horas de estudio y trabajo dentro o fuera del campus universitario. A esas presiones académicas y laborales se suman aquellas de tipo personal, como la búsqueda de tiempo

para actividades recreativas, la convivencia con amistades y familiares, etc. (Campoverde y Pillacea 2011)

El consumo elevado produce cefalea crónica, temblor, nerviosismo e insomnio, ansiedad, irritabilidad, inquietud, estrés, miedo y crisis de angustia (Carral 2011)

Desencadenándose una alta demanda de bebidas energéticas entre los universitarios razón por la cual me planteo el siguiente problema: ¿Cómo afecta el consumo de bebidas energéticas en los estudiantes de medicina en el sistema nervioso central?, presentando como objetivo principal: determinar los efectos en el sistema nervioso central que causa al consumir las bebidas energéticas en los estudiantes del tercer y sexto ciclo del Área Medicina Humana de la Universidad Nacional de Loja y como objetivos específicos: Establecer la frecuencia, tipo de bebidas energéticas, motivos y efectos del consumo de bebidas energéticas en los estudiantes del tercer y sexto ciclo de medicina.

El estudio se efectuó en la Universidad Nacional de Loja en el Área de la Salud Humana, utilizando una encuesta aplicada a 255 estudiantes que cursan tercer y sexto ciclo de medicina, de ambos sexos, entre los 19- 24 años. Al finalizar la investigación se puede concluir que el 85 % de los encuestados aceptó haber consumido bebidas energéticas, el 45% consumen estas bebidas con mayor frecuencia al mes, durante período de exámenes con un 40% y el efecto adverso que más afecta a los estudiantes es el insomnio con un 28%.

d) REVISIÓN DE LITERATURA

BEBIDAS ENERGETICAS

DEFINICIÓN

Las Bebidas Energéticas son bebidas analcohólicas, generalmente gasificadas, compuestas básicamente por cafeína, taurina e hidratos de carbono, azúcares diversos de distinta velocidad de absorción, más otros ingredientes, como aminoácidos, vitaminas, minerales, extractos vegetales, acompañados de aditivos acidulantes, conservantes, saborizantes y colorantes. (Roussos y Franchello 2009)

HISTORIA

El uso de sustancias o brebajes que potencien la energía, capacidad de vigilia y la agudeza mental no es reciente, históricamente, el hombre siempre ha consumido sustancias que alteran el funcionamiento normal del sistema nervioso central y ha buscado mejorar de alguna manera su rendimiento.

Hace unos 17 años las bebidas energéticas, más conocidas por su nombre en inglés "Energy Drinks", se presentan en el mercado europeo. Esta categoría de productos fue creada en Austria por Dietrich Mateschitz y, después de minuciosos estudios científicos y médicos, fue lanzada al mercado con la marca "Red Bull" en 1987. Numerosos productos continúan surgiendo desde entonces y hoy se han popularizado en el mundo entero.

Una estimación del mercado mundial señala que, actualmente, se producen alrededor de 3.000 millones de envases por año, con un crecimiento sostenido. Pese a este incremento, producto de una demanda mantenida, hay mucho desconocimiento sobre sus características, ingredientes utilizados en sus formulaciones, grado de seguridad en su consumo y posición dentro de las

normas alimentarias, entre otros. Los mercados que más consumen son: Estados Unidos, Europa, Asia y con gran crecimiento Latinoamérica

CONSUMO DE BEBIDAS ENERGETIZANTES EN ECUADOR

Entre las bebidas energizantes que se consumen en el Ecuador están Red Bull, Cult, Pit Bull, Ciclón, Piraña y Bang, muchas de las cuales cuentan con registro sanitario otorgado por el Instituto de Higiene y Medicina Tropical Leopoldo Izquieta Pérez mediante el empleo de normas internacionales, ya que en nuestro país no existen normas para el control de estas bebidas.

Todas son carbonatadas y se sirven frías, tienen por lo general sabor a limón, contiene uno o varios estimulantes –principalmente cafeína, guaraná y taurina– vienen en latas de 250 a 500 mililitros.

La marca más popular es Red Bull, que contienen 80 miligramos de cafeína equivalente a una taza de café fuerte, un estimulante que eleva los niveles de adrenalina y el estado de alerta, y 1000 miligramos de taurina, un aminoácido que ayuda al funcionamiento del corazón y el cerebro.

La mayoría de la personas tienden a confundir las bebidas hidratantes con las bebidas energizantes, dado su poco conocimiento sobre los beneficios y riesgos que estos prestan a la salud (Campoverde y Pillacea 2011)

MOTIVOS DEL CONSUMO

Estas bebidas han ganado popularidad en los últimos años y son consumidas principalmente por adolescentes y adultos jóvenes. Los motivos más frecuentemente referidos son: para estudiar, para obtener energía, para manejar un vehículo por un período de tiempo prolongado, para mantenerse despierto en las noches, para maximizar el rendimiento y anular la fatiga en las competencias deportivas.

Dado que la venta de estas bebidas está dirigida a consumidores jóvenes, su difusión enfoca hacia temas relacionados con la conducta adolescente proclive a la rebeldía, el riesgo y la aventura.

Las empresas que las comercializan no utilizan estrategias de marketing tradicionales (como publicidad en televisión, radio, revistas, o en la vía pública) sino que buscan su difusión persona a persona a través de eventos, auspiciando deportes extremos, recurriendo a publicidad vía Internet o mensajes de texto, y a través de la comunicación entre usuarios en las redes sociales (Roussos y Franchello 2009)

TIPOS DE BEBIDAS

PRODUCTO	CAFEINA (mg/250ml)	TAURINA mg/ 250ml
Red Bull	115,5	1000
Pepsi	26.6	
V220	67.6	850
Coca cola	24.8	
Café instantáneo	90	
Te	34	
Si no especifica	24.16	800

- **CAFÉ.** El café es una bebida que se obtiene a partir de mezcla en agua caliente de granos tostados de la planta de café (Coffea de la familia Rubiaceae conocida como cafeto).

- **Acción:** vigorizante, tonificante y estimulante, consecuencia de la presencia de la cafeína en aproximadamente un 0.75% al 1.5% del peso.

La cafeína actúa en este caso como estimulante y diurético actuando sobre el sistema nervioso central, corazón, venas, arterias y riñones.

- **Composición:** el aporte energético del café es de 2 kcal por taza (tamaño típico), 1 mg. De sodio (Na), 2 mg. de calcio (Ca), 0.1 mg de hierro (Fe), 4 mg de fósforo (P) y 36 mg de potasio (K) estando constituida la bebida por un 98% de agua.

- **Efectos colaterales**

- Agitación
- Insomnio
- Taquicardia
- Temblor

➤ **Red bull.** Es la bebida energizante que se comercializa a nivel mundial. Fue creada por Dietrich Mateschitz, un empresario de origen austriaco que descubrió la bebida por casualidad.

- **Componentes del Red Bull**

En una lata de Red Bull (250 milímetros)

- Agua
- 27 mg de azúcar
- 1000 mg de Taurina
- 600 mg de glucoronolactona
- 80 mg de cafeína
- vitaminas (niacina, taurina, ácido pantoténico, B6 y B12).

- **Efectos que produce sobre el organismo**

- Aumenta la resistencia física,
- Agiliza la capacidad de concentración y la velocidad de reacción,

- Brinda más energía
- Mejora el estado de ánimo
- Revitalizador y desintoxicante

- **Advertencias**

1. Es peligroso tomarlo si después no hace ejercicio físico, ya que su función energizante acelera el ritmo cardiaco y puede ocasionar un infarto fulminante.

2. Corre el peligro de sufrir una hemorragia cerebral, debido a que el Red Bull contiene componentes que diluyen la sangre para que al corazón le cueste mucho menos bombear la sangre, y así poder hacer un esfuerzo físico con menos agotamiento.

3. El consumo regular del Red Bull desencadena en la aparición de una serie de enfermedades nerviosas y neuronales irreversibles.

- **V220.** Es una bebida energizante elaborada especialmente para todas aquellas personas que deseen rendir más y mejorar el desempeño en sus actividades diarias: trabajo, estudios, hogar, etc.

- **Componentes**

_ Cafeína.

_ Taurina: Es un aminoácido que se encuentra naturalmente en el cuerpo humano y en los alimentos como el pescado y algunos moluscos. La función principal en el cuerpo humano es la de regular su temperatura corporal.

- **Coca cola.** Sofisticados métodos de análisis químico, como la cromatografía de gases, han permitido revelar en parte su composición y

el sistema para su elaboración. De hecho, se han logrado producir imitaciones bastante fieles de la popular bebida.

- **Componentes**

El 99% de la Coca-Cola no es más que agua carbonatada con azúcar, mientras que el 1 % restante corresponde a multitud de ingredientes cuidadosamente dosificados: sirope de caramelo (colorante), cafeína (estimulante), ácido fosfórico (acidificante), glicerina (conservante), extracto de vainilla (espesante), hojas de coca descocainificadas y extracto de nueces de cola (sustancias que ya incluía la fórmula original de 1886 y que dan el nombre al producto, aunque en las concentraciones actuales son casi indetectables)

El último componente, responsable del sabor, está constituido por una selección de aceites naturales destilados (limón, naranja, lima, nuez moscada, lavanda y otros muchos), además del ingrediente 7X, el más misterioso de todos y que todavía no ha podido ser identificado (Campoverde y Pillacea 2011)

COMPONENTES DE LAS BEBIDAS ENERGIZANTES

- **Taurina:** La taurina es un aminoácido que existe en el cuerpo humano, se halla muy concentrada en el tejido nervioso, posee efectos inhibitorios. La enzima clave en la síntesis de la taurina es la cisteína sulfinato descarboxilasa, produce la hipotaurina y después la taurina. La taurina es un aminoácido neutro en cuya composición entra a formar parte el azufre. Su nombre se deriva de Bos Taurus (bilis de buey) de la cual fue por primera vez aislada hace más de 150 años. La Taurina difiere de la mayoría de los otros aminoácidos, en que no se incorpora a las proteínas. Existe como un aminoácido libre en la mayoría de los tejidos animales y es uno de los aminoácidos más abundantes en el músculo, las plaquetas, y en el sistema nervioso en desarrollo.

Parece que su papel inhibitorio se reduce a una actuación en la médula espinal, como la glicina. La taurina solo tiene una débil acción depresora. Además de cómo neurotransmisor, actúa como un regulador de la sal y del equilibrio del agua dentro de las células y como un estabilizador de las membranas celulares. La taurina participa en la desintoxicación de químicos extraños y también está involucrada en la producción y la acción de bilis.

Las concentraciones de taurina son elevadas en la médula espinal, cuerpo estriado, músculo, pulmón, hígado, riñón, vesícula seminal y en otros órganos. Los niveles elevados de taurina indican que lleva a cabo alguna función distinta a la de neurotransmisor. La liberación es inducida por despolarización con dependencia parcial de calcio

- **Cafeína:** La cafeína es una sustancia que existe naturalmente en ciertas plantas o se produce sintéticamente y se usa como aditivo en ciertos productos alimenticios. Es una sustancia farmacológicamente activa cuya vida media se estima entre las 4 y 5 horas, aumenta con la ingestión elevada y en pacientes con problemas hepáticos. La cafeína bloquea los receptores A1 y A2 de adenosina 5, 6 lo que aumenta el número de sinapsis corticales; también interactúa con las fosfodiesterasas e influye en la homeostasis del calcio intracelular. Como consecuencia, es un poderoso estimulante del sistema nervioso central, de los músculos de la respiración y del músculo esquelético en general; también produce estimulación cardíaca, dilatación de los vasos coronarios, relajación del músculo liso cardíaco y diuresis. Su consumo se ha asociado ampliamente a efectos sobre el estado de ánimo, como la percepción del aumento de la energía, imaginación, eficiencia, autoconfianza, vigilia, motivación y concentración. (Haller y Benowitz 2006)

La cafeína se asocia a un síndrome de abstinencia cuyos síntomas incluyen: dolor de cabeza, irritabilidad, somnolencia, confusión mental, insomnio, temblor, náuseas, ansiedad, inquietud, palpitaciones, trastornos gastrointestinales y aumento de la presión arterial. Sin

embargo es interesante que muchos de los mismos síntomas han sido reportados por el exceso de consumo de cafeína. La disminución de la vigilia asociada con la abstinencia pareciera más un efecto psicológico que farmacológico. Se ha sugerido que la cafeína tiene efectos nocivos sobre la salud, tales como: insomnio, ansiedad, osteoporosis, trastornos mentales, depresión, trastornos de la absorción de hierro y de zinc; durante el embarazo: daños al feto, al recién nacido y al lactante; enfermedades cardiovasculares y anemia. La dosis letal de cafeína es de 5.000 mg, el equivalente a 40 tazas cargadas de café consumidas en un período excesivamente corto (Castellanos y Frazer 2006).

- **Carbohidratos:** Compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrógeno y oxígeno en varias combinaciones cuya fórmula general es $C_n(H_2O)_n$. Son la principal fuente de energía de la dieta y se pueden clasificar en carbohidratos simples, complejos y fibra dietética. Tres monosacáridos (glucosa, fructosa y galactosa) son los componentes básicos de los disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos naturales. La glucosa y la fructosa existen como tales en pequeñas cantidades en los alimentos naturales. El carbohidrato más común es el azúcar de los vegetales o sacarosa, compuesta de glucosa más fructosa. La ingesta de carbohidratos representa entre un 40% y un 80% de la energía consumida a diario.
- **Ácido cítrico:** Es un sólido incoloro, translúcido o blanco, que se presenta en forma de cristales, granular o polvo. Es anhidro o contiene una molécula de agua de hidratación.

Químicamente, el ácido cítrico comparte las características de otros ácidos carboxílicos. Cuando se calienta a más de 175°C, se descompone produciendo dióxido de carbono y agua. Es producido mediante fermentación, que puede llevarse a cabo en tanques profundos (fermentación sumergida, que es el método más común) o en tanques no profundos (fermentación de superficie) usando carbohidratos naturales, tales como azúcar y dextrosa como sustratos, y *Aspergillus*

niger como organismo de fermentación. El proceso de obtención tiene varias fases como la preparación del sustrato, la fermentación aeróbica de la sacarosa por el *Aspergillus*, la separación del ácido cítrico del sustrato por precipitación al añadir hidróxido de calcio o cal apagada para formar citrato de calcio. Después se añade ácido sulfúrico para descomponer el citrato de calcio. La eliminación de impurezas se realiza con carbón activado o resinas de intercambio iónico, se continúa con la cristalización del ácido cítrico, el secado o deshidratación y el empaquetado del producto. El ácido cítrico es un buen conservador y antioxidante natural que se añade industrialmente como aditivo. Sus funciones son como agente secuestrante, agente dispersante y acidificante.

- **Guaraná:** Es un extracto vegetal derivado de una planta silvestre originaria de la Amazonía brasileña llamada *Paullina cupanal*, utilizada inicialmente como bebida tónica por las tribus indígenas de la región como la Mandacarus y la Mauês. Se ha evidenciado un incremento importante en la utilización de extracto de guaraná ya sea como ingrediente de las bebidas energizantes o como medicamento naturista. Se calcula que en el mundo se producen al año cerca 3.600 toneladas de productos que contienen guaraná, industria que produce ganancias de dos billones de dólares al año. Actualmente el 60% de los productos comercializados por la industria de bebidas energizantes contienen este extracto vegetal y esta amplia difusión de su utilización se debe a que se le han atribuido efectos beneficiosos para la salud como: pérdida de peso, estimulante del sistema nervioso central, mantenimiento de la memoria, disminución del tromboxano plaquetario, protección contra lesiones gástricas inducidas por etanol, tratamiento de migraña y afrodisíaco.
- **Glucuronolactona:** La D-glucurono- γ -lactona es la γ -lactona del D-ácido glucurónico; esto es el producto de la oxidación del grupo -OH de la D-glucosa. Su fórmula molecular es $C_6H_8O_6$, y son cristales incoloros fácilmente solubles en agua. La glucuronolactona es un

carbohidrato derivado de la glucosa, es un intermediario en su metabolismo en el hombre. Está involucrada en varios caminos metabólicos en los mamíferos, que están localizados en el hígado.

En los humanos, la glucuronolactona es un intermediario en tres caminos metabólicos. El ácido glucurónico, el precursor metabólico inmediato de la glucuronolactona, es esencial para la detoxificación y el metabolismo, mediante conjugación en el hígado, de una amplia variedad de sustancias que finalmente se eliminan por la orina. La ingesta de D-glucuronolactona, aparte de ser metabolizada y eliminada como ácido glucárido, Lxilulosa y xilitol, también puede ser convertida a ácido D-glucurónico y así ayudar al proceso de glucuronización.

La glucuronolactona se encuentra muy difundida en el reino animal y vegetal. Es un importante constituyente estructural de la mayoría de los tejidos fibrosos y conectivos en los organismos animales. La composición en alimentos no está suficientemente documentada, se han reportado concentraciones de 20 mg/L en algunos vinos.

- **Vitaminas Hidrosolubles:** Las vitaminas hidrosolubles son coenzimas que tienen un funcionamiento activo en el organismo en la producción de catálisis. Si las vitaminas hidrosolubles no están en el organismo, estos procesos no se llevan a cabo. Esto puede traer consecuencias graves para el organismo a nivel emocional y físico ya que afectan al sistema nervioso o a los componentes que permiten su correcto funcionamiento.

Las vitaminas hidrosolubles y liposolubles son de gran importancia para la salud. Se diferencian en que las vitaminas liposolubles se almacenan en el organismo, por lo que su consumo diario no es necesario si hay reserva vitamínica. Por el contrario, las vitaminas hidrosolubles al disolverse en agua se pierden fácilmente, por lo que es necesario un consumo periódico, ya que se puede evitar su consumo sólo por un pequeño periodo de tiempo.

Entre estas encontramos:

- **Vitamina B1 (Tiamina):** Vitamina hidrosoluble, coenzima esencial para el metabolismo de los carbohidratos, una vez es transformada en su forma activa: la tiamina pirofosfato. Participa también en otras rutas metabólicas de proteínas y lípidos, en la síntesis de acetilcolina, en la transmisión del impulso nervioso y en el mantenimiento de un crecimiento normal. Su deficiencia es frecuente en niños con enfermedades metabólicas u otras patologías de gravedad y endémica en algunos países en vías de desarrollo
- **Vitamina B2 (Riboflavina):** La riboflavina (vitamina B2) es una vitamina hidrosoluble. Es el componente principal de los cofactores FAD y FMN y por ende es requerida por todas las flavoproteínas, así como para una amplia variedad de procesos celulares. Como otras vitaminas del complejo B, tiene un papel importante en el metabolismo energético, y es requerida en el metabolismo de grasas, carbohidratos y proteínas
- **Vitamina B3 (Niacina):** Llamada en algunos países vitamina PP, la vitamina B3 participa en el metabolismo de hidratos de carbono, proteínas y grasas, en la circulación sanguínea y en la cadena respiratoria. Interviene en el crecimiento, funcionamiento del sistema nervioso y el buen estado de la piel. Se la encuentra en carnes, hígado y riñón, lácteos, huevos, cereales integrales, levadura y legumbres. Su carencia produce alteraciones del sistema nervioso, trastornos digestivos, fatiga constante, problemas de piel, úlceras bucales, problemas en encías y/o lengua, y padecimiento de pelagra (problemas de piel ante exposición a la luz, inflamación de mucosas, diarrea y alteraciones psíquicas). La deficiencia de niacina afecta a todas las células del cuerpo.
- **Vitamina B6 (Piridoxina):** Es imprescindible en el metabolismo de las proteínas pero también forma parte en el

de los carbohidratos y el de las grasas. Funciona con más de 60 enzimas en procesos tales como la síntesis de aminoácidos indispensables, la conversión de triptófano en niacina, la formación de neurotransmisores en el sistema nervioso y la incorporación de aminoácidos en las proteínas corporales como la hemoglobina, ioglobina y enzimas oxidativas. También participa en la desintegración del glucógeno muscular así como la gluconeogénesis en el hígado y participa en el equilibrio de la bomba sodio-potasio al interior de las células

- **Ginseng:** Existen numerosas variedades de ginseng con distintas propiedades; las dos variedades más empleadas son el *Panax quinquefolius* (que crece en América) y el *panax ginseng* (que crece en Asia). Es la planta medicinal más popular en todo el mundo y es originario de Asia. En China se conoce su uso desde hace muchos siglos. La parte utilizada es la raíz donde se han hallado aceites esenciales, minerales, vitaminas, fitoestrógenos, enzimas, carbohidratos, aminoácidos; empleados para estimular el tono muscular, metabolismo, glándulas endocrinas, sistema nervioso. En esta planta se han hallado como principio activo los gingenósidos, con capacidad para aumentar el tiempo de ejercicio, estimular la síntesis de proteínas, inhibir la agregación plaquetaria, prevenir la formación de úlceras por estrés y aumentar la actividad del sistema inmune (Menéndez, Rangel y Sánchez).

SISTEMA NERVIOSO

El sistema nervioso es una red compleja de estructuras especializadas (encéfalo, médula espinal y nervios) que tienen como misión controlar y regular el funcionamiento de los diversos órganos y sistemas, coordinando su interrelación y la relación del organismo con el medio externo. El sistema nervioso está organizado para detectar cambios en el medio interno y externo, evaluar esta información y responder a través de ocasionar cambios en músculos o glándulas.

El sistema nervioso se divide en dos grandes subsistemas: 1) sistema nervioso central (SNC) compuesto por el encéfalo y la médula espinal; y 2) sistema nervioso periférico (SNP), dentro del cual se incluyen todos los tejidos nerviosos situados fuera del sistema nervioso central

El SNC está formado por el encéfalo y la médula espinal. El encéfalo es la parte del sistema nervioso central contenida en el cráneo y el cuál comprende el cerebro, el cerebelo y el tronco del encéfalo o encefálico. La médula espinal es la parte del sistema nervioso central situado en el interior del canal vertebral y se conecta con el encéfalo a través del agujero occipital del cráneo. El SNC (encéfalo y médula espinal) recibe, integra y correlaciona distintos tipos de información sensorial.

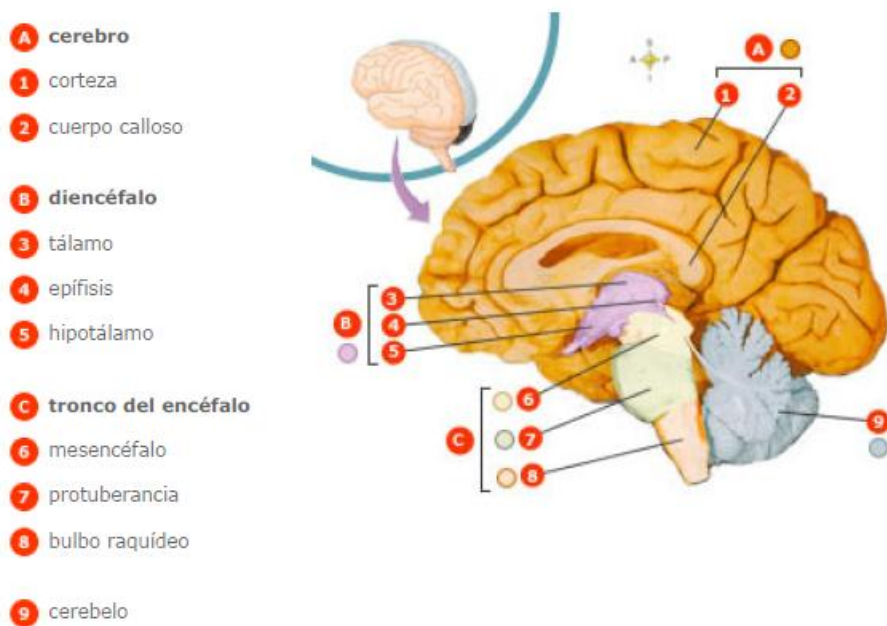
Además el SNC es también la fuente de nuestros pensamientos, emociones y recuerdos. Tras integrar la información, a través de funciones motoras que viajan por nervios del SNP ejecuta una respuesta adecuada.

El sistema nervioso periférico está formado por nervios que conectan el encéfalo y la médula espinal con otras partes del cuerpo. Los nervios que se originan en el encéfalo se denominan nervios craneales, y los que se originan en la médula espinal, nervios raquídeos o espinales. Los ganglios son pequeños acúmulos de tejido nervioso situados en el SNP, los cuales contienen cuerpos neuronales y están asociados a nervios craneales o a nervios espinales. Los nervios son haces de fibras nerviosas periféricas que forman vías de información centrípeta (desde los receptores sensoriales hasta el SNC) y vías centrifugas (desde el SNC a los órganos efectores).

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

El SNC está formado por el encéfalo y la médula espinal

ENCÉFALO. El encéfalo consta de cuatro partes principales: el tronco del encéfalo, el cerebelo, el diencéfalo y el cerebro.



Fuente: Thibodeau GA, Patton KT. Anatomía y Fisiología 6a Ed. Madrid. Editorial Elsevier España, S.A 2007.. p. 483

- **El tronco del encéfalo** consta de tres partes: el bulbo raquídeo, la protuberancia y el mesencéfalo. Del tronco del encéfalo salen diez de los doce pares craneales, los cuales se ocupan de la inervación de estructuras situadas en la cabeza. Son el equivalente a los nervios raquídeos en la medula espinal.
 - El bulbo raquídeo. Es la parte del encéfalo que se une a la medula espinal y constituye la parte inferior del tronco encefálico. En el bulbo se localizan fascículos ascendentes (sensoriales) y descendentes (motores) que comunican la médula espinal con el encéfalo, además de numerosos núcleos o centros (masas de sustancia gris) que regulan diversas funciones vitales, como la función respiratoria, los latidos cardíacos y el diámetro vascular. Otros centros regulan funciones no vitales como el vómito, la tos, el estornudo, el hipo y la deglución. El bulbo también contiene núcleos que reciben información sensorial o generan impulsos motores relacionados con cinco pares craneales: nervio vestibulococlear (VIII), nervio glossofaríngeo (IX), nervio vago (X), nervio espinal (XI) y nervio hipogloso (XII).

- La protuberancia. Está situada inmediatamente por encima del bulbo y, al igual que el bulbo, está compuesta por núcleos y fascículos ascendentes (sensoriales) y descendentes (motores). Contiene núcleos que participan, junto al bulbo, en la regulación de la respiración así como núcleos relacionados con cuatro pares craneales: Nervio trigémino (V), nervio motor ocular externo (VI), nervio facial (VII) y nervio vestibulococlear (VIII).
- El mesencéfalo. Se extiende desde la protuberancia hasta el diencéfalo, y al igual que el bulbo y la protuberancia contiene núcleos y fascículos. En su parte posterior y medial se sitúa el acueducto de Silvio, un conducto que comunica el III y el IV ventrículo y que contiene líquido cefaloraquídeo. Entre los núcleos que comprende el mesencéfalo se encuentra la sustancia negra y los núcleos rojos izquierdo y derecho, los cuales participan en la regulación subconsciente de la actividad muscular. Los núcleos mesencefálicos relacionados con los pares craneales son: nervio motor ocular común (III) y nervio patético (IV).

En el tronco del encéfalo también se sitúa la formación reticular, un conjunto de pequeñas áreas de sustancia gris entremezcladas con cordones de sustancia blanca formando una red. Esta formación se extiende a lo largo de todo el tronco del encéfalo y llega también hasta la médula espinal y el diencéfalo. Este sistema se encarga de mantener la conciencia y el despertar.

- **El cerebelo:** ocupa la porción posteroinferior de la cavidad craneal detrás del bulbo raquídeo y protuberancia. Lo separan del cerebro la tienda del cerebelo o tentorio, una prolongación de la dura madre, la cual proporciona sostén a la parte posterior del cerebro. El cerebelo se une al tronco del encéfalo por medio de tres pares de haces de fibras o pedúnculos cerebelosos. En su visión superior o inferior, el cerebelo tiene forma de mariposa, siendo las “alas” los hemisferios cerebelosos y el “cuerpo” el vermis. Cada hemisferio cerebeloso consta de lóbulos,

separados por cisuras. El cerebelo tiene una capa externa de sustancia gris, la corteza cerebelosa, y núcleos de sustancia gris situados en la profundidad de la sustancia blanca. La función principal del cerebelo es la coordinación de los movimientos. El cerebelo evalúa cómo se ejecutan los movimientos que inician las áreas motoras del cerebro. En caso de que no se realicen de forma armónica y suave, el cerebelo lo detecta y envía impulsos de retroalimentación a las áreas motoras, para que corrijan el error y se modifiquen los movimientos. Además, el cerebelo participa en la regulación de la postura y el equilibrio.

➤ **El diencéfalo** se sitúa entre el tronco del encéfalo y el cerebro, y consta de dos partes principales: el tálamo y el hipotálamo.

- El tálamo: Consiste en dos masas simétricas de sustancia gris organizadas en diversos núcleos, con fascículos de sustancia blanca entre los núcleos. Están situados a ambos lados del III ventrículo. El tálamo es la principal estación para los impulsos sensoriales que llegan a la corteza cerebral desde la médula espinal, el tronco del encéfalo, el cerebelo y otras partes del cerebro. Además, el tálamo desempeña una función esencial en la conciencia y la adquisición de conocimientos, lo que se denomina cognición, así como en el control de las emociones y la memoria. Asimismo, el tálamo participa en el control de acciones motoras voluntarias y el despertar.
- El hipotálamo: Está situado en un plano inferior al tálamo y consta de más de doce núcleos con funciones distintas. El hipotálamo controla muchas actividades corporales y es uno de los principales reguladores de la homeostasis.

Las principales funciones del hipotálamo son:

1. Regulación del sistema nervioso autónomo: el hipotálamo controla e integra las actividades de este sistema nervioso, que su vez regula la contracción del músculo liso, el cardíaco, así como las secreciones de muchas glándulas.

2. Regulación de la hipófisis: el hipotálamo regula la secreción de las hormonas de la hipófisis anterior a través de las hormonas reguladoras hipotalámicas. Además, axones de los núcleos supraóptico y paraventricular hipotalámicos, llegan a la hipófisis posterior. Estos núcleos sintetizan la oxitocina y la hormona antidiurética, las cuales a través de los axones se transportan al lóbulo posterior de la hipófisis, donde se almacenan y liberan.

3. Regulación de las emociones y el comportamiento: junto con el sistema límbico, el hipotálamo regula comportamientos relacionados con la ira, agresividad, dolor, placer y excitación sexual.

4. Regulación de la ingestión de bebidas y alimentos: forman parte del hipotálamo el centro de la alimentación, el cual controla la sensación de hambre y saciedad, y el centro de la sed, el cual se estimula ante cambios en la presión osmótica del espacio extracelular.

5. Regulación de la temperatura corporal: ante cambios en la temperatura corporal, el hipotálamo estimula mecanismos que favorecen la pérdida o retención de calor a través de estímulos que viajan por el sistema nervioso autónomo.

➤ **El cerebro** forma la mayor parte del encéfalo y se apoya en el diencéfalo y el tronco del encéfalo. Consta de la corteza cerebral (capa superficial de sustancia gris), la sustancia blanca (subyacente a la corteza cerebral) y los núcleos estriados (situados en la profundidad de la sustancia blanca). El cerebro es la “cuna de la inteligencia”, que permite a los seres humanos leer, escribir, hablar, realizar cálculos, componer música, recordar el pasado, planear el futuro e imaginar lo que no ha existido.

- La superficie de la corteza cerebral está llena de pliegues que reciben el nombre de circunvoluciones. Las depresiones más

profundas entre esos pliegues se denominan cisuras, y las menos profundas, surcos. La cisura más prominente, hendidura interhemisférica, divide el cerebro en dos hemisferios cerebrales, derecho e izquierdo. Cada hemisferio cerebral se subdivide en cuatro lóbulos, que se denominan según los huesos que los envuelven: frontal, parietal, temporal y occipital. El lóbulo frontal está separado del lóbulo parietal por una cisura de dirección cráneo-caudal denominada cisura central o cisura de Rolando. En la circunvolución situada inmediatamente por delante de la cisura de Rolando o circunvolución prerrolándica, se encuentran las neuronas que configuran el área motora primaria. Asimismo, la circunvolución situada inmediatamente por detrás de la cisura de Rolando o circunvolución postrolándica o parietal ascendente, contienen las neuronas que configuran el área somatosensorial. En la cara externa de la corteza cerebral, una cisura que sigue una dirección antero-posterior, la cisura de Silvio, divide el lóbulo frontal del lóbulo temporal. En la cara interna del lóbulo occipital encontramos la cisura calcarina.

- La sustancia blanca subyacente a la corteza cerebral consiste en axones mielínicos organizados en fascículos, los cuales transmiten impulsos entre circunvoluciones de un mismo hemisferio, entre los dos hemisferios (cuerpo calloso) y entre el cerebro y otras partes del encéfalo a la médula espinal o viceversa.
- Los núcleos estriados son un conjunto de varios pares de núcleos, situados cada miembro del par en un hemisferio diferente, formados por el caudado, el putamen y el pálido. Desde un punto de vista funcional participan en el control de la función motora. Los núcleos estriados y el tálamo configuran los ganglios basales. Reciben y envían impulsos a la corteza cerebral, hipotálamo y a algunos núcleos del tronco cerebral.
- **Áreas funcionales de la corteza cerebral**

Las funciones del cerebro son numerosas y complejas. En general, el córtex se divide en tres grandes tipos de áreas funcionales: áreas sensoriales (reciben e interpretan impulsos relacionados con las sensaciones); áreas motoras (inician movimientos); y áreas de asociación (funciones de integración más complejas, como memoria, emociones, etc.).

Las áreas sensoriales están situadas principalmente en la parte posterior de la corteza cerebral, detrás de la cisura central. En la corteza, las áreas sensoriales primarias tienen la conexión más directa con receptores sensoriales periféricos.

1. Área somatosensorial primaria: se localiza en la circunvolución parietal ascendente, inmediatamente detrás de la cisura central o de Rolando. Recibe sensaciones de receptores sensoriales somáticos relativos al tacto, propioceptivos (posición articular y muscular), dolor y temperatura. Cada punto en el área capta sensaciones de una parte específica del cuerpo, el cual está representado espacialmente por completo en ella. Hay algunas partes corporales, por ejemplo, labios, cara, lengua y pulgar, que están representadas por áreas más grandes de la corteza somatosensorial, mientras que el tronco tiene una representación mucho menor. El tamaño relativo de estas áreas es proporcional al número de receptores sensoriales en la parte corporal respectiva. La función principal del área somatosensorial es localizar con exactitud los puntos del cuerpo donde se originan las sensaciones.

2. Área visual: se localiza en la cara medial del lóbulo occipital y recibe impulsos que transmiten información visual (forma, color y movimiento de los estímulos visuales)

3. Área auditiva: se localiza en el lóbulo temporal e interpreta las características básicas de los sonidos, como su tonalidad y ritmo.

4. Área gustativa: se localiza en la base de la circunvolución parietal ascendente, por encima de la cisura de Silvio y percibe estímulos gustativos.
5. Área olfatoria: se localiza en la cara medial del lóbulo temporal y recibe impulsos relacionados con la olfacción.

Las áreas motoras están situadas en la corteza cerebral de las regiones anteriores de los hemisferios cerebrales. Entre las áreas motoras más importantes destacamos:

1. Área motora primaria: se localiza en la circunvolución prerrolándica, inmediatamente delante de la cisura central o de Rolando. Cada región del área controla la contracción voluntaria de músculos o grupos musculares específicos. Al igual que en la representación sensorial somática en el área somatosensorial, los músculos están representados de manera desigual en el área motora primaria. La magnitud de su representación es proporcional al número de unidades motoras de un músculo dado. Por ejemplo, los músculos del pulgar, r esto de dedos de la mano, labios, lengua y cuerdas vocales tienen una representación mayor a la región del tronco.
2. Área de Broca: se localiza en uno de los lóbulos frontales (el izquierdo en la mayoría de las personas), en un plano superior a la cisura de Silvio. Controla el movimiento de los músculos necesarios para hablar y articular correctamente los sonidos.

Las áreas de asociación comprenden algunas áreas motoras y sensoriales, además de grandes áreas en la cara lateral de los lóbulos occipital, parietal y temporal, así como en el lóbulo frontal por delante de las áreas motoras. Las áreas de asociación están conectadas entre sí mediante fascículos de asociación. Entre las áreas de asociación destacamos:

1. Área de asociación somatosensorial: se localiza justo posterior al área somatosensorial primaria, recibe impulsos del tálamo y su función es integrar e interpretar las sensaciones (p.e. determinar la forma y textura de un objeto sin verlo).
2. Área de asociación visual: se localiza en el lóbulo occipital y su función es relacionar las experiencias visuales previas y actuales, además de ser esencial para reconocer y evaluar lo que se observa.
3. Área de asociación auditiva: se localiza en un plano posterior al área auditiva y permite discernir si los sonidos corresponden al habla, la música o ruido.
4. Área de Wernicke: se localiza en la región frontera entre los lóbulos temporal y parietal y permite interpretar el significado del habla y el contenido emocional del lenguaje hablado (p.e enfado, alegría)
5. Área promotora: se localiza inmediatamente por delante del área motora primaria y permite la ejecución de actividades motoras de carácter complejo y secuencial (p.e. poner una carta dentro de un sobre).
6. Área frontal del campo visual: regula los movimientos visuales voluntarios de seguimiento.

MÉDULA ESPINAL. La médula espinal se localiza en el conducto raquídeo de la columna vertebral, el cual está formado por la superposición de los agujeros vertebrales, que conforman una sólida coraza que protege y envuelve a la médula espinal.

La médula espinal tiene forma cilíndrica, aplanada por su cara anterior y se extiende desde el bulbo raquídeo hasta el borde superior de la segunda vértebra lumbar. Por su parte inferior acaba en forma de cono (cono medular), debajo del cual encontramos la cola de caballo (conjunto de raíces motoras y sensitivas lumbares y sacras).

La médula consiste en 31 segmentos espinales o metámeras y de cada segmento emerge un par de nervios espinales. Los nervios espinales o raquídeos constituyen la vía de comunicación entre la medula espinal y la inervación de regiones específicas del organismo. Cada nervio espinal se conecta con un segmento de la medula mediante dos haces de axones llamados raíces. La raíz posterior o dorsal sólo contiene fibras sensoriales y conducen impulsos nerviosos de la periferia hacia el SNC. Cada una de estas raíces también tiene un engrosamiento, llamado ganglio de la raíz posterior o dorsal, donde están los cuerpos de las neuronas sensitivas. La raíz anterior o ventral contiene axones de neuronas motoras, que conducen impulsos del SNC a los órganos o células efectoras.

Como el resto de SNC la medula espinal está constituida por sustancia gris, situada en la parte central y sustancia blanca, situada en la parte más externa. En cada lado de la médula espinal, la sustancia gris se subdivide en regiones conocidas como astas, las cuales se denominan según su localización en anteriores, posteriores y laterales. Globalmente las astas medulares de sustancia gris tienen forma de H. Las astas anteriores contienen cuerpos de neuronas motoras, las astas posteriores constan de núcleos sensoriales somáticos y del sistema autónomo y las astas laterales contienen los cuerpos celulares de las neuronas del sistema autónomo. La sustancia blanca está organizada en regiones o cordones: los cordones anteriores, los cordones laterales y los cordones posteriores. A través de la sustancia blanca descienden las fibras de las vías motoras y ascienden las fibras de las vías sensitivas.

En el centro de la medula existe un canal o conducto con líquido cefaloraquídeo llamado epéndimo.

MENINGES. El SNC (encéfalo y médula espinal) está rodeado por tres capas de tejido conjuntivo denominadas meninges. Hay tres capas meníngeas:

1. **Duramadre:** es la capa más externa y la más fuerte. Está formada por tejido conjuntivo denso irregular. Está adherida al hueso. Presenta unas proyecciones en forma de tabiques, que separan zonas del encéfalo:

- a) Hoz del cerebro: es un tabique vertical y mediano situado entre los dos hemisferios cerebrales en la cisura interhemisférica.

b) Tentorio o tienda del cerebelo: está situada de manera perpendicular a la hoz, separando el cerebro de las estructuras de la fosa posterior (tronco cerebral cerebelo).

2. Aracnoides: está por debajo de la duramadre. Está formada por tejido conjuntivo avascular rico en fibras de colágeno y elásticas que forman como una malla. Entre esta meninge y la duramadre está el espacio subdural.

3. Piamadre: es una capa muy fina y transparente de tejido conectivo que está íntimamente adherida al sistema nervioso central al cual recubre. Entre la aracnoides y la piamadre se halla el espacio subaracnoideo, que contiene líquido cefaloraquídeo.

LÍQUIDO CEFALORAQUÍDEO Y SISTEMA VENTRICULAR. El líquido cefaloraquídeo (LCR) es transparente e incoloro; protege el encéfalo y la médula espinal contra lesiones químicas y físicas, además de transportar oxígeno, glucosa y otras sustancias químicas necesarias de la sangre a las neuronas y neuroglia.

Este líquido se produce en unas estructuras vasculares situadas en las paredes de los ventrículos llamadas plexos coroideos. Son redes de capilares cubiertas de células endoteliales que forman el LCR a partir de la filtración del plasma sanguíneo. El LCR circula de manera continua a través de los ventrículos (cavidades del encéfalo), epéndimo y espacio subaracnoideo.

Los ventrículos cerebrales son cavidades comunicadas entre sí, por donde se produce y circula el LCR. Encontramos un ventrículo lateral en cada hemisferio cerebral, que se comunica cada uno de ellos con el III ventrículo, situado en la línea media entre los tálamos y superior al hipotálamo. El IV ventrículo se localiza entre el tronco cerebral y el cerebelo.

El LCR que se forma en los plexos coroideos de cada ventrículo lateral fluye al III ventrículo por un par de agujeros (agujeros de Monro). A partir del III ventrículo el LCR circula hacia el IV ventrículo a través del acueducto de Silvio. De aquí pasa al espacio subaracnoideo que rodea el encéfalo y la médula espinal y también al epéndimo. En el espacio subaracnoideo se reabsorbe

gradualmente en la sangre por las vellosidades aracnoideas, prolongaciones digitiformes de la aracnoides que se proyectan en los senos venosos.

El LRC proporciona protección mecánica al SNC dado que evita que el encéfalo y la médula espinal puedan golpearse con las paredes del cráneo y la columna vertebral. Es como si el encéfalo flotase en la cavidad craneal (Moreno 2008).

EFFECTOS DE LA CAFEÍNA SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.

La cafeína es un potente estimulante del sistema nervioso central, y actúa primero sobre la corteza cerebral, después sobre el bulbo, y finalmente sobre la médula espinal.

La cafeína produce de forma dosis dependiente una activación generalizada del sistema nervioso central, posiblemente al aumentar la liberación de noradrenalina. 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. Además, mediante la inhibición de los receptores A₂, la cafeína tiene una acción reforzante mediante la liberación de dopamina en el circuito cerebral de recompensa (sistema mesolímbico y nucleus accumbens). Esta acción se explicaría por un aumento de la fosforilación del DARPP-32 (fosfoproteína de la regulación de dopamina y AMPc).

a) Corteza cerebral. A nivel de la corteza cerebral produce un rápido y claro flujo del pensamiento que disminuye el sueño y la fatiga, favorece la asociación de ideas y acorta el tiempo de reacción. Este efecto depende proporcionalmente de la dosis, ya que a medida que la dosis de cafeína seaumenta, se producen signos de estimulación progresiva del sistema nervioso central, incluyendo nerviosismo o ansiedad, inquietud, insomnio, temblores a hiperestesia e inclusive se puede llegar a convulsiones, en ocasiones refractarias a los agentes anticonvulsivantes. En el sistema motor facilita la ejecución de tareas monótonas disminuyendo la posibilidad de errores y aumentando la eficacia, que

suele dar base a la productividad individual. Esto ocurre a menudo a dosis de 150-250 mg, cantidad equivalente a 1-2 tazas de té o café.

b) Bulbo. La cafeína estimula los centros respiratorios bulbares. Al parecer, incrementan la sensibilidad de los centros bulbares a las acciones estimulantes del CO₂ y aumentan el volumen respiratorio por minuto, con cualquier cifra de presión de CO₂ alveolar. Esta acción es particularmente notable en estados patológicos como la respiración de Cheyne-Stokes (repetición rítmica de movimientos respiratorios, cuya profundidad aumenta progresivamente hasta llegar a una amplitud máxima y disminuye luego para terminar en una fase de apnea) y la apnea (enfermedad del aparato respiratorio) de los niños prematuros y cuando hay depresión respiratoria por efecto de medicamentos como los opioides.

La cafeína puede producir náuseas y vómitos por acciones a nivel del sistema nervioso central (estimulación del centro del vómito, a nivel del bulbo) al menos en forma parcial.

c) Médula espinal. A nivel de la médula espinal la cafeína estimula los centros respiratorios, vasomotores y vágales oponiéndose al efecto producido por los barbitúricos y otros depresores o sedantes en general.

El consumo elevado produce cefalea crónica, temblor, nerviosismo e insomnio, ansiedad, irritabilidad, inquietud, estrés, miedo y crisis de angustia (Carral 2011)

e) METODOLOGÍA

TIPO DE ESTUDIO

El presente trabajo investigativo se basa en un estudio descriptivo transversal donde se utiliza el método cuantitativo con la realización de una encuesta (anexo página 47) que se aplicó a los alumnos del tercer y sexto ciclo Marzo - Julio 2014 de la carrera de medicina de la Universidad Nacional de Loja.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio es la Universidad Nacional de Loja en el Área de Salud Humana en la Carrera de medicina en los ciclos de tercer y sexto ciclo Marzo-Julio 2014

POBLACIÓN

Universo

Estudiantes de medicina de la Universidad Nacional de Loja en el año 2014 que equivalen a 1000

Muestra

La población con la que se realizara el presente trabajo de investigación está constituida por los estudiantes del tercer ciclo que equivalen a 80 estudiantes y de sexto ciclo con un numero de 175 estudiantes dando un total de 255 estudiantes.

Criterios de inclusión

- Alumnos matriculados en el tercer y sexto ciclo en el periodo de Marzo – Julio 2014

- Alumnos que desean participar en el estudio respondiendo la encuesta.

Criterios de exclusión

- Alumnos que no se encuentran inscritos en el tercer y sexto ciclo de medicina en el periodo Marzo- Julio 2014
- Alumnos que no desean participar en este estudio
- Alumnos con problemas neurológicos.

PLAN DE ANALISIS

Para el análisis se basa en el grupo de estudiantes que si consumen bebidas energéticas, en los cuales se investiga frecuencia, tipo de bebidas, motivos y efectos del consumo de bebidas energéticas.

f) RESULTADOS

Cuadro 1

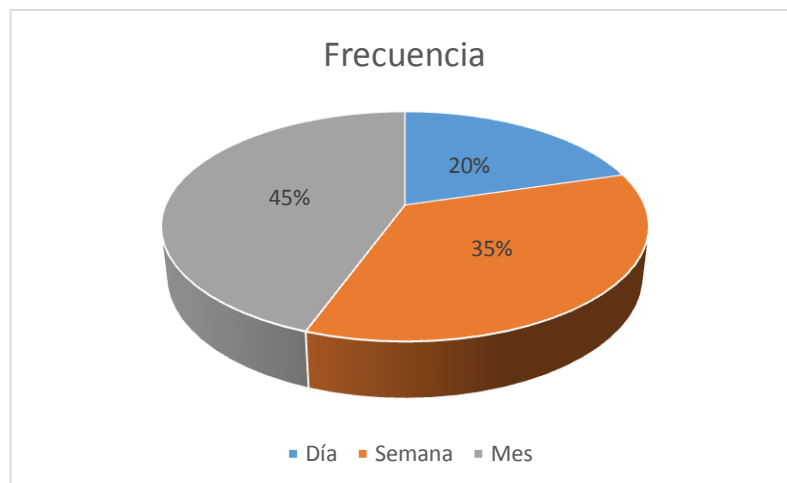
Frecuencia de consumo de bebidas energéticas

Frecuencia	f	%
Día	44	20
Semana	76	35
Mes	96	45
Total	216	100

FUENTE: Hoja de encuesta

AUTORA: Jenny Alexandra Zapata Ambuludí

Gráfico 1



El 45% de encuestados consumen bebidas energéticas mensualmente, el 35% semanalmente y el 20% consumen diariamente.

Cuadro 2

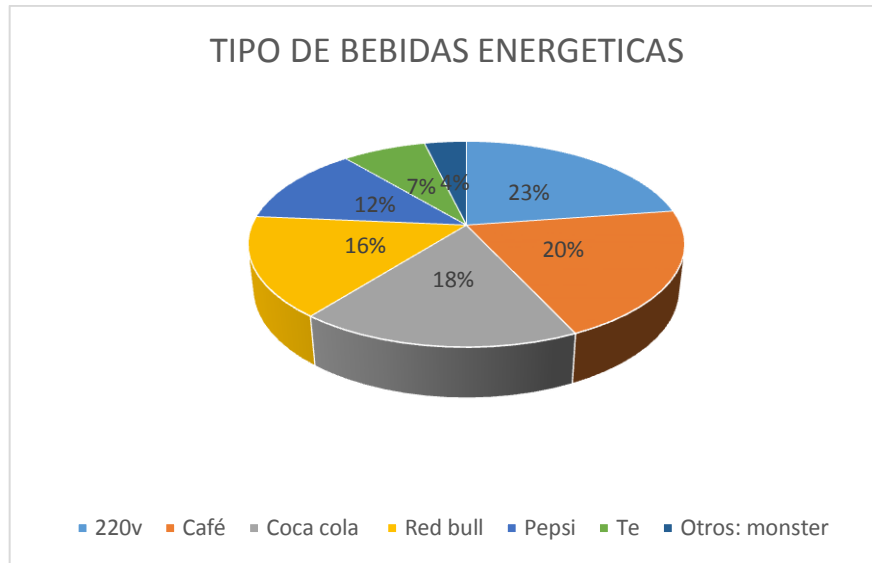
Tipo de bebidas energeticas

Tipo de bebidas	f	%
220v	49	23
Café	44	20
Coca cola	38	18
Red bull	34	16
Pepsi-Cola	27	12
Te	16	7
Otros: monster	8	4
Total	216	100

FUENTE: Hoja de encuesta

AUTORA: Jenny Alexandra Zapata Ambuludí

Gráfico 2



Se evidencia que la bebida con mayor consumo es la 220V que representa el 23%, seguido del café representando el 20% y con menor frecuencia Te que representa al 7% y Monster que representa el 4%.

Cuadro 3

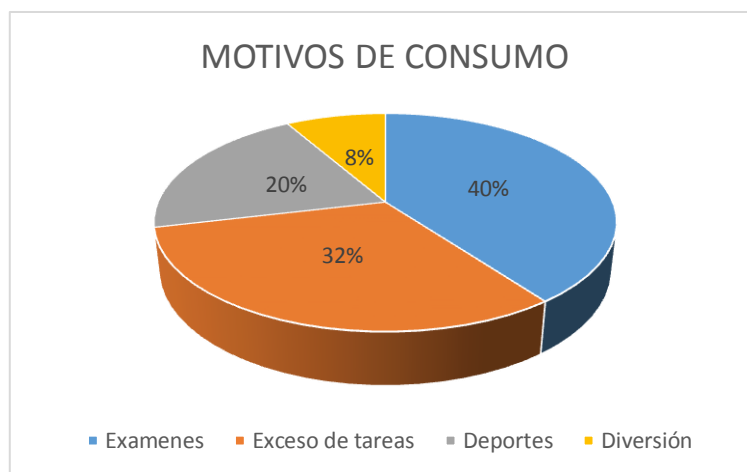
Motivos de consumo de bebidas energéticas

Motivos de consumo	F	%
Exámenes	86	40
Exceso de tareas	68	32
Deportes	44	20
Diversión	18	8
Total	216	100

FUENTE: Hoja de encuesta

AUTORA: Jenny Alexandra Zapata Ambuludí

Gráfico 3



En esta gráfica se evidencia que el motivo de mayor consumo de bebidas energéticas son los exámenes que corresponde al 40%, seguido de exceso de tareas que representa un 32%, deportes que representa el 20% y con menor frecuencia por diversión que corresponde el 8%.

Cuadro 4

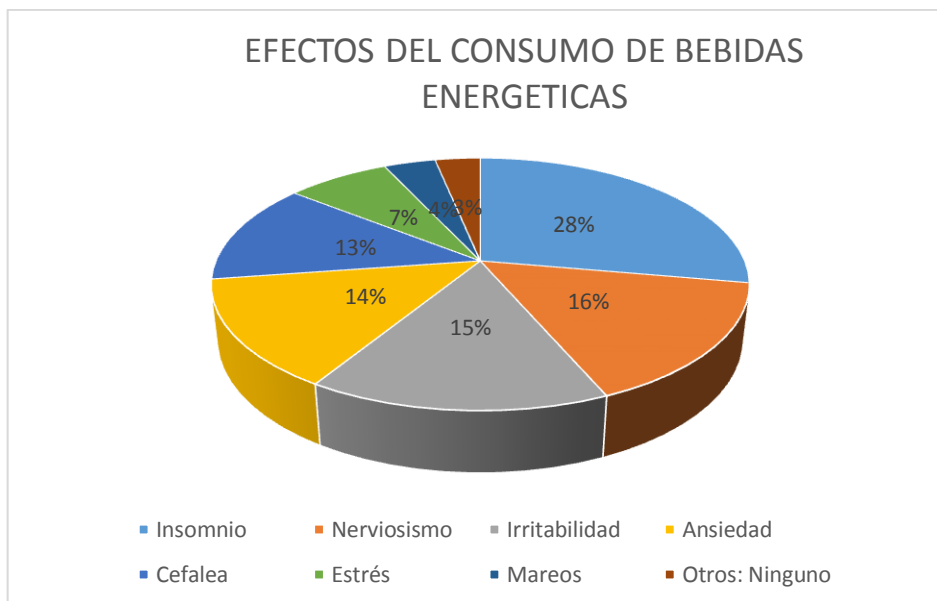
Efectos del consumo de bebidas energéticas

Efectos del consumo	f	%
Insomnio	60	28
Nerviosismo	34	16
Irritabilidad	33	15
Ansiedad	30	14
Cefalea	28	13
Estrés	16	7
Mareos	8	4
Otros:	7	3
Ninguno		
Total	216	100

FUENTE: Hoja de encuesta

AUTORA: Jenny Alexandra Zapata Ambuludí

Gráfico 4



De los efectos que se producen al consumir bebidas energizantes con mayor frecuencia se observa insomnio en un 28%, nerviosismo en un 16% y con menor frecuencia mareos en un 4% finalmente ninguno en un 3%.

g) DISCUSIÓN

El trabajo de investigación se realizó en base al objetivo general de determinar los efectos en el Sistema Nervioso Central que causa al consumir las bebidas energéticas en los estudiantes del tercer y sexto ciclo del Área de Medicina Humana de la Universidad Nacional de Loja, para lo cual fue necesario el cumplimiento de los objetivos específicos como: Establecer la frecuencia y tipo de bebidas energizantes consumidas por la población del estudio.

Conocer los motivos por lo que los estudiantes del tercer y sexto ciclo de medicina consumen bebidas energéticas.

Identificar los efectos del consumo de bebidas energéticas en los estudiantes del tercer y sexto ciclo de medicina.

El resultado obtenido en esta investigación evidencia que la edad más vulnerable para el consumo de bebidas energizantes es de 19-21 años con un 62% del total de estudiantes en relación con un “Estudio comparativo de las

distintas bebidas energizantes que se expenden actualmente en Guayaquil realizado en la Universidad de Guayaquil” donde se evidenció un 78%.

En este trabajo investigativo se evidencia que un 85% de estudiantes si consumen bebidas energizantes en comparación con el estudio que es de 55%, en cuanto a la bebida con mayor consumo es el 220V con un 23% mientras que en el estudio realizado en Guayaquil es el Red Bull con un 48%, la frecuencia con la que se consume bebidas energéticas es al mes con un 45% siendo en el estudio en relación más frecuente de vez en cuando con un 58%, el motivo más frecuente es durante los exámenes con un 40% en comparación con el estudio es de 33% y finalmente los efectos que se producen es el insomnio con un 28% mientras que en el estudio en comparación no se encuentra ninguno con un 41%

Se realiza comparación con un segundo estudio denominado “Consumo de bebidas energéticas en una población de estudiantes universitarios del estado de Tabasco, México” en el año 2013.

En la presente investigación un 85 % de estudiantes que si consumen en relación con el estudio comparativo es un 76%, en cuanto a la bebida con mayor consumo es el 220V con un 23% mientras que en el estudio es el Red Bull con un 48%, la frecuencia con la que se consume bebidas energéticas es al mes con un 45% en comparación con el estudio es de 1-2 veces por semana con un 78% ,el motivo más frecuente en el presente trabajo es en periodo de exámenes con un 40 % mientras que el estudio comparativo es para estudiar con un 36%, y el efecto más frecuente según la encuesta es el insomnio con un 28% contradiciéndose ya que en el estudio no se producen efectos adversos con un 79%.

Se revisa un artículo “Prevalencia de consumo de bebidas energizantes en estudiantes del área de la Salud. Tunja, Boyacá, 2014” el mismo que se analiza con el presente trabajo en donde se observa un 85% de estudiantes que si consumen bebidas energizantes en comparación con el estudio que es de 53%, en cuanto a la bebida con mayor consumo es el 220V con un 23% mientras que las marcas preferidas son Vive 100 y Red Bull con un 70%, la

frecuencia con la que se consume bebidas energéticas es al mes con un 45% siendo en estudio más frecuente de 1- 2 veces por semestre con un 64%, el motivo más frecuente es durante los exámenes con un 40% en comparación con el estudio es para estudiar con un 45% y finalmente los efectos que se producen es el insomnio con un 28% mientras que en el estudio en comparación son las palpitaciones con un 29% seguido del insomnio con un 24%.

Se revisa un artículo “Prevalencia del consumo de bebidas energéticas en periodo de exámenes en los estudiantes de Odontología. Estudio realizado en la Universidad Nacional de Washington en el segundo semestre en el año 2013” el cual se compara con el presente trabajo donde se evidencia un 85% de estudiantes que si consumen bebidas energetizantes en comparación con el estudio que es de 76%, en cuanto a la bebida con mayor consumo es el 220V con un 23% mientras que la marca preferida Red Bull, la frecuencia con la que se consume bebidas energéticas es al mes con un 45% siendo en estudio más frecuente de 1- 2 veces por semana con un 86%, el motivo más frecuente es durante los exámenes con un 40% en comparación con el estudio es para estudiar con un 45% y finalmente los efectos que se producen es el insomnio con un 28% mientras que en el estudio en comparación el efecto que se producen al consumir bebidas energetizantes es mantenerlos alerta con un 56% mientras que el 75 % considera que este tipo de bebidas sí puede causar un daño en el organismo.

h) CONCLUSIONES

Luego de realizar el estudio se concluye lo siguiente:

- Del total de los estudiantes en estudio se observa que un 85% de estudiantes consumen bebidas energizantes.

- La bebida que consumen los estudiantes con mayor frecuencia es el 220V con un 23%.

- Los motivos por el cual los estudiantes consumen bebidas energizantes son durante el tiempo de rendir los exámenes con un 40%.

- Los efectos que se evidencian al consumir bebidas energizantes el más frecuente es el insomnio con un 28%.

i) RECOMENDACIONES

- Recomiendo a las autoridades del AREA DE LA SALUD HUMANA informar a los estudiantes de los efectos que producen el excesivo consumo de bebidas energizantes.
- Recomiendo a los docentes de las diferentes carreras del AREA DE LA SALUD informar a los estudiantes de los efectos que produce el consumo excesivo de las bebidas energizantes.
- Recomiendo a los representantes estudiantiles de las diferentes carreras del AREA DE LA SALUD informar a los estudiantes de los efectos que produce el consumo excesivo de las bebidas energizantes.

- Recomiendo a los administradores de los bares del AREA DE LA SALUD HUMANA que conozcan los efectos de las bebidas energizantes para así poder impedir la venta indiscriminada de estas bebidas

j) BIBLIOGRAFIA

- Bertel L, Dorsil C, Molina M, Briceño A, Flores A, & Bozo M. (2013). *Hábitos de consumo de bebidas energéticas y su mezcla con bebidas alcohólicas*. Obtenido de Escuela de bioanálisis: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2007/rmn072m.pdf>
- Campoverde L, & Pillacea M. (2007). *Consumo de Bebidas Energéticas en la ciudad de Cuenca*. INDE.
- Carral, M. (2011). *Determinación analítica de la cafeína en diferentes productos comerciales*. Barcelona: INDE.
- Castellanos M, & Frazer G. (2006). *Efectos fisiológicos de la bebidas energéticas en la Universidad de Honduras*. Obtenido de <http://cidbimena.desastres.hn/RFCM/pdf/2006/pdf/RFCMVol3-1-2006-8.pdf>.

- G, G. (2011). *Bebidas energeticas y deportistas* . Obtenido de Componentes de las bebidas: <http://revistadelconsumidor.gob.mx/wp-content/uploads/2011/04/pdf-bebidas2.pdf>
- Gorab A, & Andrade M. (2009). *Bebidas Energeticas* . Obtenido de Asociacion Mexicana para la salud de los adolescentes: [http://www.cpnlac.org/memoriasacademicasinteramericano2009/files/BE BIDAS%20ENERGIZANTES%20MEDICOS%5B1%5D%20-%20Alicia%20Gorab%20Ram%EDrez.pdf](http://www.cpnlac.org/memoriasacademicasinteramericano2009/files/BE%20BIDAS%20ENERGIZANTES%20MEDICOS%5B1%5D%20-%20Alicia%20Gorab%20Ram%EDrez.pdf)
- Haller C, & Benowitz N. (2006). *Farmacologia de las bebidas energeticas*. Obtenido de <http://cidbimena.desastres.hn/RFCM/pdf/2006/pdf/RFCMVol3-1-2006-8.pdf>
- J, J. (2010). *Consumo de estimulantes*. Obtenido de Facultad de ciencias médicas: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v59n3/v59n3a08>
- MELGAREJO, M. (2007). EL VERDADERO PODER DE LAS BEBIDAS ENERGÉTICAS. *ENFASIS NUTRICION*, <http://www.nutrinfo.com.ar>.
- Menendez C, Rangel C, & Sanchez M. (2008). *Bebidas Energeticas*. Obtenido de [http://www.cpnlac.org/memoriasacademicasinteramericano2009/files/BE BIDAS%20ENERGIZANTES](http://www.cpnlac.org/memoriasacademicasinteramericano2009/files/BE%20BIDAS%20ENERGIZANTES)
- Ospina, J., Manrique, F., & Barrera, L. (2014). Prevalencia de consumo de Bebidas Energetizantes en estudiantes del área de la Salud. *Rev_salud_sanidad on line*, <http://revistas.utpc.edu.co/revistas/index.php/shs>.
- Ramón S, Flores C, León C, Juárez R, & Díaz Z. (2013). *Consumo de bebidas energeticas en una poblacion de estudiantes de Tabasco*. Obtenido de Salud en Tabasco: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48727474003>

k) ANEXOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO

El presente estudio investigativo es realizado por Jenny Alexandra Zapata Ambuludi estudiante de la carrera de Medicina Humana de la Universidad Nacional de Loja. El objetivo de este proceso investigativo es determinar si los estudiantes de medicina humana de la universidad nacional de Loja consumen bebidas energizantes; con la finalidad de conocer los efectos que produce el consumo de las mismas.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá completar la encuesta, teniendo en cuenta que la participación en este estudio es voluntaria. La información recogida es de carácter estrictamente confidencial y no se utilizara para otro propósito fuera de fines investigativos. Una vez transcritas las encuestas los datos se destruirán y de antemano agradezco su participación.

Yo.....con CI
..... Certifico que he sido informado sobre la investigación titulada **“CONSUMO DE BEBIDAS ENERGÉTICAS EN LOS ESTUDIANTES DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA Y SUS EFECTOS EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL”** conociendo su objetivo y que la información obtenida será confidencial, además teniendo en cuenta que me puedo retirar de la misma sin perjuicio a mi persona acepto participar en la misma libre y voluntariamente en este proceso investigativo.

ENCUESTA

MODULO X

“CONSUMO DE BEBIDAS ENERGÉTICAS EN LOS ESTUDIANTES DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA Y SUS EFECTOS EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL”

Toda la información recopilada será utilizada para fines investigativos por lo cual se les ruega contestar con la mayor sinceridad ya la encuesta es de forma anónima.

Ciclo:

Edad:

Sexo:

1. Ha tomado usted alguna bebida energizante?

Si ()

No ()

2. Qué tipo de bebidas ha consumido?

Red bull ()

220V ()

Coca cola ()

Pepsi - cola ()

Café instantáneo ()

Te ()

Otras:

3. Motivos por los cuales consume bebidas energizantes?

Exámenes ()

Exceso de tareas ()

Deportes ()

Diversión ()

Otras.

4. Con qué frecuencia consume bebidas energizantes?

Frecuencia
Día
Semana
Mes

5. Que efecto ha notado al consumir estas bebidas?

Mareos ()

Insomnio ()

Ansiedad ()

Nerviosismo ()

Irritabilidad ()

Cefalea ()

Estrés ()

Otro

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

RESULTADOS

Cuadro 1

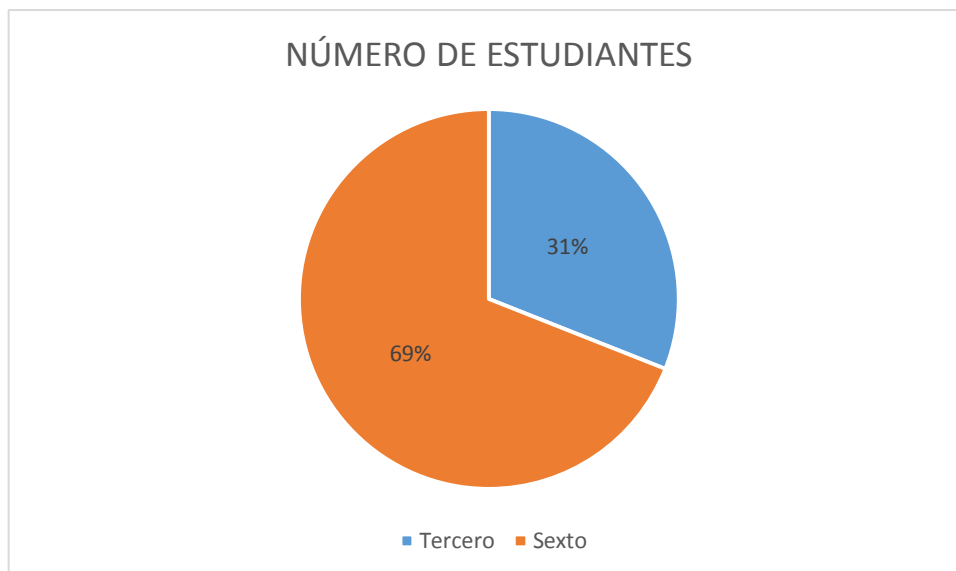
Número de estudiantes encuestados

Número de estudiantes	f	%
Tercero	80	31
Sexto	175	69
Total	255	100

FUENTE: Hoja de encuesta

ENCUESTADORA: Autora.

Gráfico 1



El 69% de los encuestados corresponden al sexto ciclo y el 31% al tercer ciclo.

Cuadro 2

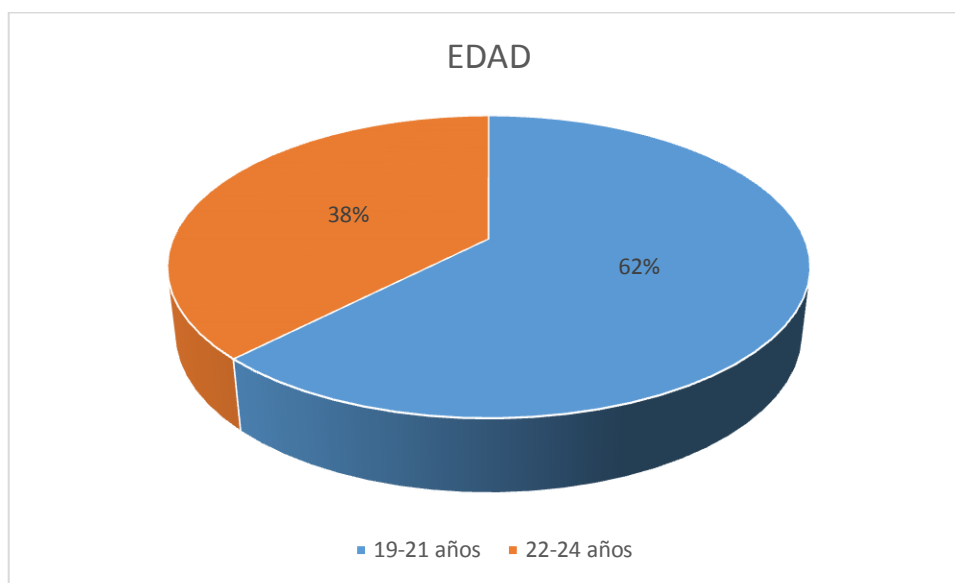
Edad de los estudiantes encuestados

Edad	F	%
19-21 años	159	62
22-24 años	96	38
Total	255	100

FUENTE: Hoja de encuesta

ENCUESTADORA: Autora.

Gráfico 2



El 62% de los encuestados se encuentran entre 19-21 años y el 38 % entre 22-24 años

Cuadro 3

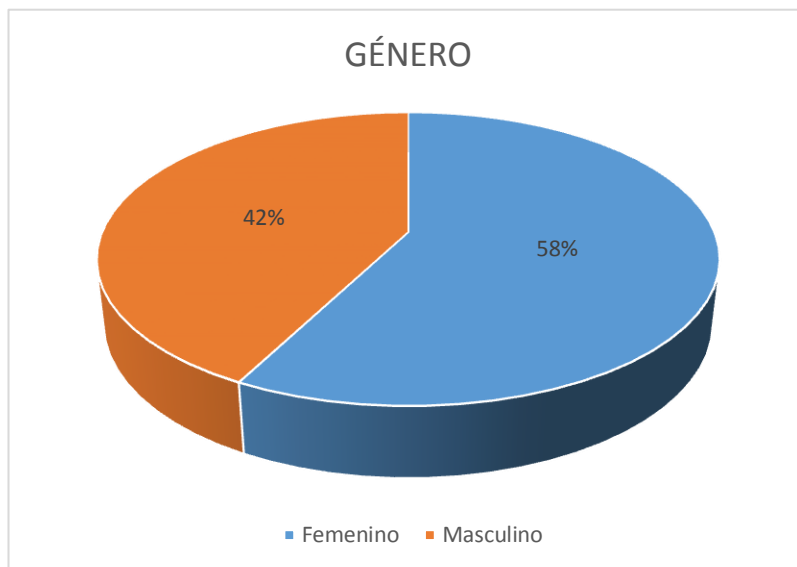
Género de los estudiantes encuestados

INDICADOR	f	%
Femenino	147	58
Masculino	108	42
Total	255	100

FUENTE: Hoja de encuesta

ENCUESTADORA: Autora.

Gráfico 3



Del total de encuestado el 58% pertenecen al sexo femenino y el 42% al sexo masculino.

Cuadro 4

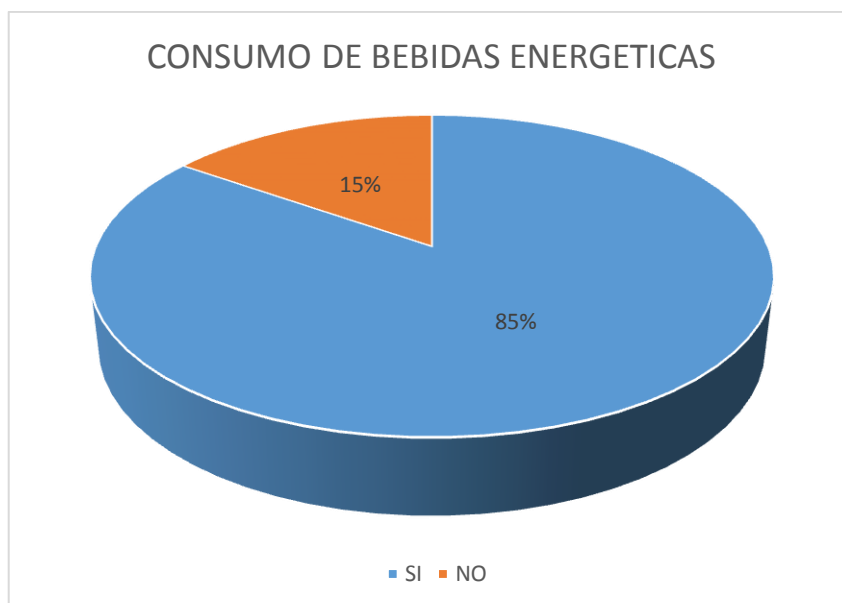
Consumo de bebidas energéticas

Consumo de bebidas	f	%
SI	216	85
NO	39	15%
Total	255	100%

FUENTE: Hoja de encuesta

ENCUESTADORA: Autora.

Gráfico 4



En el presente grafico se puede evidenciar que el 85 % de los encuestados si consumen bebidas energéticas mientras que el 15 % no consumen.

I) INDICE

CARATULA	_____	i
CERTIFICACIÓN	_____	ii
AUTORÍA	_____	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN	_____	iv
DEDICATORIA	_____	v
AGRADECIMIENTO	_____	vi
TÍTULO	_____	1
RESUMEN	_____	2
SUMMARY	_____	3
INTRODUCCION	_____	4

REVISIÓN DE LITERATURA _____	6
BEBIDAS ENERGETICAS	6
MOTIVOS DE CONSUMO	7
TIPOS DE BEBIDAS	8
COMPONENTES DE LAS BEBIDAS	11
SISTEMA NERVIOSO	17
SISTEMA NERVIOSO CENTRAL	18
EFECTOS DE LA CAFEÍNA SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL	29
MATERIALES Y MÉTODOS _____	31
RESULTADOS _____	32
DISCUSIÓN _____	36
CONCLUSIONES: _____	39
RECOMENDACIONES _____	40
BIBLIOGRAFÍA _____	41
ANEXOS _____	43
INDICE _____	50