

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Escuela de Posgrado

MAESTRÍA EN GERENCIA Y ADMINISTRACIÓN DE LA EDUCACIÓN

**CONSUMO DE LA HOJA DE COCA MICROPULVERIZADA Y
LAS CAPACIDADES COGNITIVAS DE LOS ESTUDIANTES
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE
GROHMANN, TACNA 2021**

TESIS

PRESENTADA POR:

MINET VILCHEZ ARO

Para optar el Grado Académico de:

**MAESTRO EN CIENCIAS (*MAGISTER SCIENTIAE*) CON MENCIÓN
EN GERENCIA Y ADMINISTRACIÓN DE LA EDUCACIÓN**

TACNA - PERÚ

2023

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Escuela de Posgrado

MAESTRÍA EN GERENCIA Y ADMINISTRACIÓN DE LA EDUCACIÓN

CONSUMO DE LA HOJA DE COCA MICROPULVERIZADA Y LAS CAPACIDADES COGNITIVAS DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA 2021

Tesis sustentada y aprobada el 10 de julio del 2023, estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE:

Dr. Raúl Alberto García Castro

SECRETARIO:

Dr. Martín Pedro Llapa Medina

MIEMBRO:

Dr. Ernesto Pino Nina

ASESOR:

Dr. Ernesto Pino Nina

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Dr. Ernesto Pino Nina, en mi condición de asesor de tesis con la RESOLUCION ESCUELA DE POSGRADO N° 10257-2021-ESPG/UNJBG, en cuanto a la originalidad de la tesis titulada "CONSUMO DE LA HOJA DE COCA MICROPULVERIZADA Y LAS CAPACIDADES COGNITIVAS DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA 2021", presentada por la C.D. Minet Vilchez Aro, para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias (Magíster Scientiae) con mención en Gerencia y Administración de la Educación, habiendo cumplido con lo establecido en el Reglamento de originalidad y de similitud de trabajos de investigación y producción intelectual, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del software de similitud textual TURNITIN, cuenta con el nivel de similitud permitido, cuyo porcentaje es 6 %. Por lo que CERTIFICO LA SIMILARIDAD de la tesis que está de acuerdo al nivel PERMITIDO, y puede continuar con los trámites correspondientes así como en su publicación en el Repositorio Institucional.

Se emite el presente certificado con fines de continuar con los trámites respectivos para su obtención del grado académico.

Tacna, junio del 2023

Universidad Nacional
Jorge Basadre Grohmann
Dr. Sr. Ernesto Pino Nina
C.D. 10257

Firma del asesor de tesis



DNI: 00443759

Nombre y apellidos: ERNESTO PINO NINA

DEDICATORIA

Con gratitud infinita dedico este trabajo a Cocamama, quien dignifica mi salud cerebral y mental, aligerando el camino de la investigación. También dedico con amor inmenso a Teófila Mayorga por darme hábitos cerebro-compatibles y guiarme desde el cielo.

AGRADECIMIENTO

Con mucho cariño, respeto y admiración, mi gratitud al Dr. Ernesto Pino Nina, por su orientación, apoyo y motivación. Al jurado por su orientación y permitir mi mejora continua. Al equipo técnico de psicología y estadístico, por su acompañamiento. A mis padres: Lili Aro y Juvenal Vílchez por ser mi ejemplo de lucha en el logro de metas, objetivos y autorrealización. A mí por esforzarme y no desfallecer en el camino. A José Luis Villena por su acompañamiento moral en este camino de crecimiento académico. A mis profesores, familiares y amigos, que me tendieron la mano, para lograr mi meta académica y seguir avanzando en mis objetivos a nivel profesional.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	xvi
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	3
1.2. Formulación del problema	6
1.2.1. Problema general	6
1.2.2. Problemas específicos.....	6
1.3. Justificación de la investigación	6
1.4. Objetivos.....	8
1.4.1. Objetivo general.....	8
1.4.2. Objetivos específicos	9
1.5. Hipótesis	9
1.5.1. Hipótesis general.....	9
1.5.2. Hipótesis específicas.....	9
1.6. Limitaciones de investigación	9
1.6.1. De carácter metodológico.....	9
1.6.1.1. Tamaño de la muestra.....	9
1.6.1.2. Medición de datos.....	10
1.6.2. De carácter teórico.....	10
1.6.2.1. Escasas investigaciones previas.....	10
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	11
2.1. Antecedentes	11
2.1.1. Estudios internacionales	11
2.1.2. Estudios nacionales.....	17
2.1.3. Estudios locales - Tacna	24
2.2. Bases teóricas.....	25

2.2.1. Consumo de la hoja de coca micropulverizada.....	25
2.2.1.1. Aspecto botánico de la hoja de coca	25
2.2.1.2. Aspecto legal, social, cultural de la hoja de coca	28
2.2.1.2.1. Aspecto legal.....	28
2.2.1.2.2. Aspecto social.....	28
2.2.1.2.3. Aspecto cultural.....	29
2.2.1.3. La no toxicidad de la hoja de coca	30
2.2.1.4. Frecuencia de consumo de la hoja de coca micropulverizada	38
2.2.1.5. Hoja de coca para las capacidades cognitivas	39
2.2.1.5.1. Hoja de coca para las capacidades cognitivo-intelectuales	45
2.2.1.5.1.1. Proteínas de la hoja de coca	45
2.2.1.5.1.2. Carbohidratos de la hoja de coca	46
2.2.1.5.1.3. Ácidos grasos esenciales de la hoja de coca	47
2.2.1.5.1.4. Alcaloides de la hoja de coca	48
2.2.1.5.1.5. Minerales y vitaminas de la hoja de coca	49
2.2.1.5.2. Hoja de coca para las capacidades cognitivo-emocionales	50
2.2.1.5.2.1. Hoja de coca para el control de ansiedad	52
2.2.1.5.2.2. Hoja de coca para el control de estrés	53
2.2.1.5.2.3. Hoja de coca para la asertividad	54
2.2.2. Las capacidades cognitivas	56
2.2.2.1. La neuroeducación sobre las capacidades cognitivas.....	57
2.2.2.1.1. Las neuroimágenes en el estudio de las capacidades cognitivas.....	57
2.2.2.1.1.1. Los que capturan la estructura cerebral.....	58
2.2.2.1.1.1.1. Tomografía Axial Computarizada (TAC).....	58
2.2.2.1.1.1.2. Resonancia Magnética Estructural (RM).....	58
2.2.2.1.1.2. Los que registran la función cerebral.....	59
2.2.2.1.1.2.1. Electroencefalografía (EEG).....	59
2.2.2.1.1.2.2. Tomografía por Emisión de Positrones (PET) y Tomografía por Emisión de Fotón Único (SPECT).....	60
2.2.2.1.1.2.3. Resonancia Magnética Funcional (RMF).....	60
2.2.2.1.1.2.4. Magneto-Encefalografía (MEG).....	61

2.2.2.2. El cerebro como órgano de las capacidades cognitivas	63
2.2.2.2.1. Características del cerebro.....	63
2.2.2.2.2. Estructura anatómica del cerebro.....	65
2.2.2.2.2.1. Estructura del cerebro según la producción de los neurotransmisores..	67
2.2.2.2.2.2. Estructura anatómica del cerebro según su evolución.....	68
2.2.2.2.3. Funciones cognitivas del cerebro: las capacidades cognitivas.....	75
2.2.2.2.3.1. Capacidades cognitivas intelectuales	76
2.2.2.2.3.1.1. Atención	76
2.2.2.2.3.1.2. Concentración	79
2.2.2.2.3.1.3. Memoria	80
2.2.2.2.3.1.4. Percepción	82
2.2.2.2.3.1.5. Pensamiento crítico	82
2.2.2.2.3.1.6. Lenguaje	83
2.2.2.2.3.2. Capacidades cognitivas emocionales	83
2.2.2.2.3.2.1. Autoconocimiento emocional	84
2.2.2.2.3.2.2. Autocontrol emocional	84
2.2.2.2.3.2.3. Automotivación	85
2.2.2.2.3.2.4. Reconocimiento de emociones en los demás	85
2.2.2.2.3.2.5. Relaciones interpersonales	86
2.2.2.3. Facilitadores de las capacidades cognitivas	87
2.2.2.3.1. Neurotransmisor facilitador de las capacidades cognitivas intelectuales.....	92
2.2.2.3.2. Neurotrasmisor facilitador de las capacidades cognitivas emocionales.....	100
2.2.2.3.3. Interrelación de dopamina y serotonina en las capacidades cognitivas.....	112
2.2.2.4. Trastornos de las capacidades cognitivas	114
2.2.2.4.1. Estrés	116
2.2.2.4.2. Trastorno de ansiedad	119
2.3. Conceptos claves.....	124
2.3.1. Aprendizaje	124
2.3.2. Cerebro-compatible	124
2.3.3. Cerebro-incompatible	125
2.3.4. Código genético o epigenética.....	125
2.3.5. Cortisol.....	125

2.3.6. Enfermedades neurodegenerativas	125
2.3.7. Instintos.....	125
2.3.8. Inteligencia.....	126
2.3.9. Motivación-desmotivación	126
2.3.10. Neurociencia	126
2.3.11. Neuronutrición.....	126
2.3.12. Sinapsis	127
2.3.13. Tipos de cerebro.....	127
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO	128
3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación	128
3.1.1. Tipo de investigación.....	128
3.1.2. Nivel de investigación	128
3.1.3. Diseño de investigación	128
3.2. Cuadro de operacionalización de variables.....	129
3.3. Población y muestra.....	130
3.3.1. Unidad de análisis.....	130
3.3.2. Población	130
3.3.3. Muestra	130
3.3.3.1. Fundamentación de la muestra con 149 estudiantes.....	131
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	132
3.4.1. Técnicas de recolección de datos.....	132
3.4.2. Instrumentos de recolección de datos	133
3.4.2.1. Instrumento de valoración del consumo de la hoja de coca micropulverizada... 133	
3.4.2.1.1. Ficha técnica del instrumento: Cuestionario de consumo de hoja de coca... 133	
3.4.2.2. Instrumentos de valoración de capacidades cognitivas intelectuales..... 133	
3.4.2.2.1. Ficha técnica del instrumento: test de atención, memoria	133
3.4.2.3. Instrumento de valoración de capacidades cognitivo emocionales..... 134	
3.4.2.3.1. Ficha técnica del instrumento: Test de estrés (PQS)..... 134	
3.4.2.3.2. Ficha técnica del instrumento: Test de ansiedad (Zung)..... 135	
3.4.2.3.3. Ficha técnica del instrumento: Test de asertividad (Rathus)..... 135	
3.5. Estrategia para la recolección de datos	136
3.6. Procesamiento de la información y métodos estadísticos de análisis de datos.....	137

3.6.1. Procesamiento de la información.....	137
3.6.2. Métodos estadísticos de análisis de datos	138
CAPITULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	139
4.1. Descripción del trabajo de campo.....	139
4.2. Resultados obtenidos	139
4.2.1. Resultados descriptivos de las capacidades cognitivas emocionales.....	140
4.2.2. Resultado descriptivo de las capacidades cognitivas intelectuales.....	143
4.2.3. Resultado descriptivo del consumo de hoja de coca micropulverizada.....	146
4.2.4. Resultado de relación entre consumo de hoja de coca micropulverizada y las capacidades cognitivas.....	183
4.3. Contrastación de hipótesis	187
4.3.1. Contrastación de primera hipótesis específica.....	187
4.3.2. Contrastación de segunda hipótesis específica	188
4.3.3. Contrastación de hipótesis general	190
DISCUSIONES.....	192
CONCLUSIONES	199
RECOMENDACIONES	200
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	201
ANEXOS.....	221

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación botánica de la planta-arbusto de la coca.....	26
Tabla 2. Comparación alimenticia de la hoja de coca con otros alimentos (100 gr).....	41
Tabla 3. Nutrientes terapéuticos de la hoja de coca en la salud cerebral y mental.....	42
Tabla 4. Diferencia entre plantas estimulantes y tónicas.....	105
Tabla 5. Relación entre la dopamina y serotonina.....	113
Tabla 6. Distribución poblacional.....	130
Tabla 7. Muestra representativa.....	132
Tabla 8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	132
Tabla 9. Relación entre consumo de hoja de coca micropulverizada y las capacidades cognitivas intelectuales.....	184
Tabla 10. Asociación entre consumo de hoja de coca y las capacidades cognitivas intelectuales.....	185
Tabla 11. Relación entre consumo de hoja de coca y las capacidades cognitivas emocionales.....	185
Tabla 12. Asociación entre consumo de hoja de coca y las capacidades cognitivas emocionales.....	186
Tabla 13. Consumo de la hoja de coca micropulverizada	187
Tabla 14. Bondad de ajuste de consumo de la hoja de coca micropulverizada.....	188
Tabla 15. Nivel de capacidades cognitivas	189
Tabla 16. Bondad de ajuste de capacidades cognitivas	189
Tabla 17. Estadístico de correlación entre consumo de la hoja de coca micropulverizada y el nivel de capacidades cognitivas.....	190

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fórmula química de la ecgonina y el clorhidrato de cocaína	34
Figura 2. Modificación de un átomo en la molécula del agua	36
Figura 3. Ejemplo de Tomografía Axial Computarizada (TAC).....	58
Figura 4. Ejemplo de Resonancia Magnética Estructural (RM).....	59
Figura 5. Ejemplo de Electroencefalografía (EEG).....	59
Figura 6. Ejemplo de Tomografía por Emisión de Positrones (PET) y Tomografía por Emisión de Fotón único (SPECT).....	60
Figura 7. Ejemplo de Resonancia Magnética Funcional (RMf).....	61
Figura 8. Ejemplo de Magneto-Encefalografía (MEG).....	62
Figura 9. El sistema nervioso.....	66
Figura 10. Las tres etapas de la evolución cerebral.....	71
Figura 11. Hemisferios cerebrales.....	72
Figura 12. Lóbulos cerebrales.....	74
Figura 13. Conexión neuronal - sinapsis.....	90
Figura 14. Vías dopaminérgicas en el sistema nervioso.....	94
Figura 15. Vía de síntesis de la dopamina.....	95
Figura 16. Vía serotoninérgica en el sistema nervioso.....	102
Figura 17. Vía de síntesis de la serotonina.....	103
Figura 18. Alteraciones estructurales y funcionales por estrés crónico.....	118
Figura 19. Sobreactividad noradrenérgico y déficit serotoninérgico en la ansiedad....	120
Figura 20. Fisiología neuroendocrina de la ansiedad y estrés	122
Figura 21. Estudiantes según el nivel de estrés percibido.	140
Figura 22. Estudiantes según el nivel de ansiedad.....	141
Figura 23. Estudiantes según el nivel de asertividad	142
Figura 24. Estudiantes según el nivel de atención.....	143
Figura 25. Estudiantes según el nivel de memoria.....	144
Figura 26. Estudiantes según el nivel de memoria y atención.....	145
Figura 27. Estudiantes según el sexo	146
Figura 28. Estudiantes según la edad.....	147
Figura 29. Estudiantes según su estado de salud	148

Figura 30. Estudiantes según la carrera que estudia	149
Figura 31. Estudiantes según el año de ingreso	150
Figura 32. Estudiantes según el ciclo que cursa	151
Figura 33. Estudiantes según a qué se dedica principalmente	152
Figura 34. Estudiantes según con quién convive	153
Figura 35. Estudiantes según el estado de relación con su padre	154
Figura 36. Estudiantes según el estado de relación con su madre	155
Figura 37. Estudiantes según el estado de relación con sus hermanos	156
Figura 38. Estudiantes según el aspecto que desea mejorar	157
Figura 39. Estudiantes según la ocasión en la cual chaccharía hoja de coca.....	158
Figura 40. Estudiantes según las ocasiones en que consumiría harina de coca.....	159
Figura 41. Estudiantes según las ocasiones en que consumiría té de coca.....	160
Figura 42. Estudiantes según las ocasiones en que consumiría bebida que contenga coca	161
Figura 43. Estudiantes según las ocasiones en que consumiría torta de coca.....	162
Figura 44. Estudiantes según las ocasiones en que consumiría galleta de coca	163
Figura 45. Estudiantes según las ocasiones en que consumiría panetón de coca	164
Figura 46. Estudiantes según las ocasiones en que consumiría caramelo de coca	165
Figura 47. Estudiantes según las ocasiones en que consumiría otros derivados de la hoja de coca.....	166
Figura 48. Estudiantes según la frecuencia que chaccha la hoja de coca	167
Figura 49. Estudiantes según la frecuencia que consume harina de coca.....	168
Figura 50. Estudiantes según la frecuencia que consume té de coca.....	169
Figura 51. Estudiantes según la frecuencia que consume bebida que contenga coca...170	
Figura 52. Estudiantes según la frecuencia que consume torta de coca	171
Figura 53. Estudiantes según la frecuencia que consume galleta de coca	172
Figura 54. Estudiantes según la frecuencia que consume panetón de coca	173
Figura 55. Estudiantes según la frecuencia que consume caramelo de coca	174
Figura 56. Estudiantes según la frecuencia que consume otros derivados de la hoja de coca	175
Figura 57. Estudiantes según la frecuencia que consume marihuana.....	176
Figura 58. Estudiantes según la frecuencia que consume PBC	177

Figura 59. Estudiantes según la frecuencia que consume clorhidrato de cocaína	178
Figura 60. Estudiantes según la frecuencia que consume éxtasis.....	179
Figura 61. Estudiantes según la frecuencia que consume inhalantes.....	180
Figura 62. Estudiantes según la frecuencia que consume medicamentos.....	181
Figura 63. Estudiantes según la frecuencia que consume anfetaminas	182
Figura 64. Estudiantes según la frecuencia que consume bebidas energizantes.....	183

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario de consumo de hoja de coca	221
Anexo 2. Test cognitivo emocional	224
Anexo 3. Test cognitivo intelectual: Test de atención y memoria.....	228

RESUMEN

El objetivo general fue determinar la relación que existe entre el consumo de la hoja de coca micropulverizado y el nivel de las capacidades cognitivas de los estudiantes de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Se utilizó la siguiente metodología: el tipo de investigación según la finalidad es básica. El tipo de investigación según el manejo de datos es de enfoque cuantitativo. Las variables se estudiaron desde un nivel relacional, con diseño no experimental-transversal. La técnica que se utilizó para ambas variables es la encuesta, del cual, el instrumento que se usó para la primera variable es el cuestionario y para la segunda variable los test psicométricos. Se trabajó con una muestra no probabilística y por conveniencia conformado por 149 estudiantes. La selección de muestra se calculó a través de la ecuación para poblaciones finitas, con un nivel de confianza del 95 %. Los resultados obtenidos muestran prevalencia del consumo de la hoja de coca micropulverizada; y con respecto al nivel de las capacidades cognitivas se muestran un nivel normal alto. Así mismo se determinó que existe relación significativa entre la frecuencia de consumo de la hoja de coca micropulverizada y los niveles de las capacidades cognitivas, tal como se determinó por ejecución de asociación estadística de las variables con Coeficiente de Correlación de Spearman. También se pudo encontrar que aparte del consumo de la hoja de coca micropulverizada existe diversas formas de presentación de los derivados de la hoja de coca, del cual, se puede concluir que, también hay otros factores que, determinan parte de las capacidades cognitivas.

Palabras clave: hoja de coca, hoja de coca micropulverizada, capacidades cognitivas, capacidades cognitivo-intelectuales, capacidades cognitivo-emocionales.

ABSTRACT

The general objective was to determine the relationship between the consumption of micro-pulverized coca leaf and the level of cognitive abilities of the students of the Jorge Basadre Grohmann National University. The following methodology was used: the type of research according to the purpose is basic. The type of research according to data management is a quantitative approach. The variables were studied from a relational level, with a non-experimental-transversal design. The technique used for both variables is the survey, of which the instrument used for the first variable is the questionnaire and for the second variable the psychometric test. We worked with a non-probabilistic and convenience sample made up of 149 students. The sample selection was calculated through the equation for finite populations, with a confidence level of 95 %. The results obtained show prevalence of the consumption of micropulverized coca leaf; and regarding the level of cognitive abilities, they show a high normal level. Likewise, it was determined that there is a significant relationship between the frequency of consumption of the micropulverized coca leaf and the levels of cognitive abilities, as determined by the execution of the statistical association of the variables with Spearman's Correlation Coefficient. It was also possible to find that apart from the consumption of the micropulverized coca leaf, there are various forms of presentation of the derivatives of the coca leaf, from which it can be concluded that there are also other factors that determine part of the cognitive abilities.

Keywords: coca leaf, coca flour, cognitive capacities, cognitive-intellectual capacities, cognitive-emotional capacities.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación trata sobre la relación entre el consumo de la hoja de coca micropulverizada y las capacidades cognitivas de los estudiantes de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann en el periodo 2021-II, desde un enfoque cuantitativo, para lo cual se ha aplicado la técnica de la encuesta.

Las principales bases teóricas que se tomaron de referencia son las recientes investigaciones científicas: neuroeducación, que trata sobre la estructura y el funcionamiento del cerebro en el aprendizaje y la neuronutrición que trata sobre los nutrientes cerebro compatibles para optimizar el neurodesarrollo.

La neuroeducación y la neuronutrición señalan que la clave de las funciones cognitivas son los neurotransmisores: *dopamina* y *serotonina*, porque conducen al desarrollo de la estructura y función neuronal y cerebral, facilitando y favoreciendo la gestión del aprendizaje, modulando convenientemente la atención, concentración, memoria, gestión de estrés, gestión de ansiedad, gestión de asertividad, entre otros (Bueno, 2019; Pérez, 2019; Sacha, 2011a).

Ante ello, cruzando información científica, empírica y antropológica, se destaca la relación entre la nutrición natural, con el consumo la hoja de coca micropulverizada, planta maestra andina de herencia cultural alimento-espiritual-medicinal y sabiduría milenaria; y las capacidades cognitivas. Esta relación tiene un punto de encuentro a través de la producción de los neurotransmisores: dopamina y serotonina, que son derivados del consumo de los aminoácidos proteicos: fenilalanina, tirosina y triptófano, con sus cofactores vitamínicos, minerales, grasas omega 3, alcaloides, carbohidratos, etc., que contiene la hoja de coca en cantidad y calidad que demanda la estructura y función del cerebro para el desarrollo de las capacidades cognitivas intelectuales y para el desarrollo de las capacidades cognitivas emocionales. De manera que si hay carencias de dichos neurotransmisores se presentan dificultades en el aprendizaje, en muchos casos de manera irreversible (Sacha, 2011a, 2011b, 2012, 2016, 2020; Seki y Nishi, 2015).

En ese sentido, la presente tesis: consumo de la hoja de coca micropulverizada y las capacidades cognitivas, está estructurada en el capítulo I sobre el planteamiento del problema, el mismo que contiene: la realidad problemática y la formulación del problema. Seguidamente se contiene la justificación del problema de investigación, los objetivos de investigación y las hipótesis. Así mismo, en el capítulo II se desarrolla el marco teórico, los antecedentes, las bases teóricas y los conceptos clave. Por otro lado, en el capítulo III se señala la metodología de la investigación, indicando: el tipo, el nivel, el diseño; la muestra, unidad de análisis, técnicas, instrumentos y estrategias para la recolección de datos, el procesamiento de la información y los métodos estadísticos de análisis de datos. Del mismo modo, en el capítulo IV se indican los resultados de la investigación, descripción del trabajo de campo, los resultados obtenidos y la discusión de los resultados. Seguidamente se postula las conclusiones a las que se llegó y finalmente se hacen las recomendaciones, según el problema, objetivos e hipótesis de investigación, respectivamente planteados.

Se espera que esta investigación contribuya en la valoración y promoción de la neuroeducación y continuidad de investigación sobre el mismo, aprovechando las técnicas modernas de neuroimagen que nos explican la estructura y función cerebral en el aprendizaje. Del mismo, se espera que, se pueda contribuir en la valoración y promoción de la neuroeducación y continuidad de investigación sobre el mismo, aprovechando los conocimientos empíricos de sabiduría ancestral sobre el consumo de la hoja de coca micropulverizada y su relación con las funciones cognitivas y/o posteriores estudios de causa y efecto, entre dichas variables, e incluso continuando con estudios aplicativos; en el marco de la mejora continua de la calidad educativa y dignidad humana, derechos universales y naturales.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

Los recientes estudios neurocientíficos del funcionamiento cerebral han permitido conocer con mayor precisión, cómo aprende el cerebro y qué factores intervienen en su desarrollo o su subdesarrollo. En ese sentido la neurociencia que se encarga de estudiar la estructura anatómica y su función biológica del cerebro tiene grandes aportes para la ciencia de la educación sin desmerecer los aportes de la psicología cognitiva y la pedagogía. De esta manera, del trabajo consensuado entre: la psicología cognitiva, pedagogía y neurociencia, nace la neuroeducación, haciendo propuestas metodológicas cerebro-compatibles con alta efectividad para gestionar la mejora continua de la calidad educativa, donde el fin máximo es dignificar los procesos educativos y educar ciudadanos asertivos, éticos y transformadores (Bueno, 2018, 2019).

La neuroeducación postula que el desarrollo del cerebro está condicionado por: la herencia genética, la nutrición cerebro-compatible, la oportuna estimulación cognitiva, la gestión emocional, entre otros (Bueno, 2019, 2020), de lo contrario el cerebro y la mente pueden caer en enfermedades neurodegenerativas como: la depresión, estrés crónico, trastorno de ansiedad, alzhéimer, esquizofrenia, párkinson, entre otros (Sacha, 2011a, 2011b, 2012, 2016, 2020).

Para la neuroeducación es imprescindible la salud cerebral y mental en el proceso del aprendizaje. La salud cerebral es la parte anatómica y la salud mental es la parte conductual. En la que el cerebro y la mente se complementan, pero ambas dependen directamente de la calidad de la nutrición cerebral (Sacha, 2011b, 2020). Sacha (2010, 2011a, 2011b, 2012) señala que los nutrientes críticos para desarrollar el cerebro a través de la nutrición cerebral son: los aminoácidos proteicos: tirosina, triptófano, que actúan como agentes de comunicación entre las neuronas a través de sus neurotransmisores: dopamina y serotonina, respectivamente. Otros nutrientes críticos para el desarrollo

cerebral, son los aminoácidos esenciales: omega 3 y omega 6, que son los que se encargan de la mielinización de las neuronas, permitiendo que los impulsos nerviosos se transmitan al lugar correcto. La glucosa proveniente de carbohidratos naturales es otro nutriente crítico que las neuronas consumen para cumplir eficientemente sus labores.

Frente a ello, a muchos alimentos que contiene proteínas, omegas y carbohidratos, pero solo algunos alimentos son cerebro-compatibles, que se condiciona por nuestros genes paleolíticos.

Una de los mejores alimentos-medicina cerebro-compatible con alto grado de efectividad es la hoja de coca micropulverizada, por su contenido de aminoácidos proteicos: tirosina y triptófano, que son los cofactores de la dopamina y serotonina, neurotransmisores que desarrollan las capacidades cognitivas. La hoja de coca micropulverizada también tiene grasas omega 3 que se encargan de robustecer las neuronas generando buen cableado neuronal, además de contribuir con el éxito de transmitir en el lugar correcto los impulsos nerviosos. La hoja micropulverizada también contiene carbohidratos naturales, que se encargan de alimentar y energizar a las neuronas para que trabajen eficientemente. Además, la hoja de coca micropulverizada contiene el alcaloide ecgonina que se encarga de prolongar por más tiempo a la dopamina en el espacio sináptico, fortaleciendo las capacidades cognitivas: atención, concentración y memoria; regulación emocional: control de estrés y ansiedad, motivación, entre otros. Otra bondad benéfica de la hoja de coca micropulverizada es que regula la glucosa en la sangre, lo cual es de importancia categórica para el desarrollo del cerebro, ya que la neurociencia señala que, el cerebro necesita glucosa en cantidades medias, tal como la hoja de coca micropulverizada ofrece de manera regulada. El exceso de glucosa atrofia las células neurales y la carencia de glucosa estrangula de hambre, en ambos casos perjudicando los procesos cognitivos.

La regulación emocional ha cobrado capital importancia en las recientes investigaciones de la neurociencia para facilitar el logro de las competencias ciudadanas del siglo XXI, así como para lograr el aprendizaje sostenible. Se enfatiza que el descontrol emocional expresado en trastornos de ansiedad, estrés, depresión u otros, son

perjudiciales para el aprendizaje, para la salud cerebral y mental, en la que incluso se puede llegar a mutilar neuronas. Para sorpresa de la neurociencia nutricional la hoja de coca micropulverizada también tiene efectos terapéuticos en el tratamiento de enfermedades neurodegenerativas, tales como: estrés crónico, trastorno de ansiedad, adicciones, depresión, esquizofrenia, párkinson, trastorno bipolar, déficit de atención, entre otros (Hurtado, 2000, 2013, 2018; Eddowes, 2016).

Para Seki y Nishi (2012, 2013, 2014, 2015) la hoja de coca micropulverizada además es buena para fortalecer: la memoria, concentración, atención, perseverancia, reflexión, motivación, pensamiento crítico, toma de decisiones, rejuvenecimiento celular; y con efectos terapéuticos en la depresión, obesidad, ansiedad, esquizofrenia, párkinson, epilepsia y demás enfermedades neurodegenerativas.

En otras palabras, con el consumo de la hoja de coca se puede nutrir las capacidades cognitivas y curar las incapacidades cognitivas.

Para Duke et al. (1975) investigadores botánicos de la prestigiosa Universidad de Harvard, señalan que 60 gr diarios de la hoja de coca micropulverizada cubre la demanda de proteínas y vitaminas del cuerpo para la salud. Enterada de esta publicación científica la nutricionista cusqueña Marina Escobar (citado en Pacheco, 2022) gestionó el consumo de la hoja de coca micropulverizada para combatir la anemia y la desnutrición infantil en su centro de trabajo, logrando resultados eficientes, aporte que le significó el reconocimiento de honor por parte del Estado peruano.

Según los recientes datos de Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas (DEVIDA, 2021) en Tacna se consume la hoja de coca de forma tradicional para ir a hacer labores cotidianas domésticas y cotidianas de trabajo en la chacra. Pero también se consume la hoja de coca micropulverizada como medicina y nutrición, además de consumir en adaptaciones productos industriales como: de galletas, dulces, panes, queques, panetón, entre otros. Los estudiantes escolares y *universitarios* también consumen la hoja de coca micropulverizada con fines medicinales, siendo interesante

observar los resultados de la presente investigación referente a la relación de la influencia en el nivel de desarrollo y equilibrio de sus capacidades cognitivas.

De esta realidad observada y expuesta líneas arriba se elige el siguiente problema: la manera de *relacionarse* entre *el nivel de las capacidades cognitivas* de los estudiantes con *nutrición complementaria a través de la hoja de coca micropulverizada*.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la relación entre el consumo de coca micropulverizada y el nivel de las capacidades cognitivas de los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades?

1.2.2 Problemas específicos

- a. ¿Cuál es la frecuencia de consumo de la hoja de coca micropulverizada en los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades?
- b. ¿Cuál es el nivel de las capacidades cognitivas de los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades?

1.3 Justificación de la investigación

El consumo de la hoja de coca micropulverizado asociado a las capacidades cognitivas tiene limitadas investigaciones aún, sin embargo, los pocos, pero interesantes avances que se han dado, por parte de médicos, nutricionistas, psicólogos, psiquiatras y biólogos, son el punto de partida de la presente investigación.

De las escasas investigaciones sobre las bondades nutritivas y valores terapéuticos de la hoja de coca micropulverizada, encontramos que la mayoría son de tratamiento en la medicina cerebral y mental, pero que aún no se le ha tomado en cuenta su aplicación para el sector educativo. El Ministerio de Educación y el Ministerio de Salud aún no gestionan el uso y consumo de la hoja de coca micropulverizada como medicina y

nutrición escolar para fortalecer las capacidades cognitivas de los educandos y educadores, que sería una forma de poner en práctica la interculturalidad y no letra muerta en los documentos de políticas de Estado.

En el Perú se tiene una valiosa herramienta nutricional sin igual en el mundo para gestionar la calidad educativa a través de la hoja de coca micropulverizada, pero aún padecemos de incapacidades cognitivas y enfermedades neurodegenerativas en medio de plantas maestras medicinales ancestrales con evidencia científica-andina milenaria. O en todo caso no aprovechamos como se debe. Las pruebas más fehacientes de la relación directa entre el consumo de la hoja de coca y el desarrollo de las capacidades cognitivas andinas son las imponentes tecnologías de ingeniería: hidráulica, civil, arquitectura, expresados en el *efecto Venturi* de Caral (Shady, 2014), construcción arquitectónica, hidráulica y civil de Machu Picchu de los incas (Wright, 2006), entre otros, así como tecnologías medicinales de Paracas expresados en sus trepanaciones craneanas o intervenciones quirúrgicas de alta complejidad en operaciones cerebrales (Galán et al., 2012). De la misma manera se puede expresar en las altas tecnologías artísticas de la metalurgia, agricultura, o el cuidado del medio ambiente. Los antiguos peruanos tenían promedio esperanza de vida más de 100 años (Seki y Nishi, 2012, 2015) con calidad de salud y dignidad social, mientras en Europa en esa misma época (siglo XIV-XV) la esperanza de vida era 38 años y sin calidad de salud (Cachanosky, 2015). La geografía determina la calidad de cultura que se desarrollará, influencia por el estilo de nutrición, activando ciertas capacidades cognitivas que le permitan adquirir conocimientos que otras culturas no desarrollan por la misma razón, estilo nutricional (Eddowes, 2016). Es decir, los incas y preincas estaban predestinados a desarrollar potencialmente sus capacidades cognitivas y su salud por las circunstancias de consumir hoja de coca micropulverizada entre otras plantas maestras, tales como: wachuma, ayawaskha. Por lo que, sería interesante investigar la relación, del consumo de la hoja de coca micropulverizada y las capacidades cognitivas en estos tiempos. Según ello, continuar indagando sus efectos de manera experimental.

En ese sentido los resultados de la presente investigación, desde el punto de vista teórico, contribuirá con datos cuantitativos sobre la relación entre el consumo de la hoja

de coca micropulverizada y el nivel de las capacidades cognitivas, enriqueciendo con conocimientos teóricos a esta relación; y dará apertura a posteriores investigaciones explicativas y aplicativas.

Por otro lado, desde el punto de vista metodológico, la presente investigación está aportando con la creación de un cuestionario, con ayuda del estadístico y el equipo de psicología, para relacionar la frecuencia del consumo de la hoja de coca micropulverizada, con el nivel de las capacidades cognitivas.

Y finalmente, desde el punto de vista práctico, los resultados de la presente investigación, podrían derivar en la planificación, ejecución y evaluación de políticas educativas de Estado. De la misma manera, contribuye con la gestión de algunos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), entre ellos: la ODS 4: Educación de Calidad (siendo parte de la neuroeducación); ODS 3: Salud y Bienestar (gestionando conocimientos en el manejo del cerebro y mente); ODS 2: Hambre Cero (ser parte de la producción de la hoja de coca micropulverizada es económico de acceso a sectores sociales C y D); ODS 12: Producción y Consumo Responsables (la producción de hoja de coca micropulverizada es inocuo al medio ambiente); ODS 13: Acción por el Clima (la producción de la hoja de coca micropulverizada es compatible con el cuidado del clima y ambiente).

La oportunidad de la mejora continua con la posibilidad de implementar la nutrición cerebro-compatible con la hoja de coca micropulverizada también contribuiría con acciones ecoamigables, económicos y sostenibles, siendo que se abraza el contexto de mejora desde la transversalidad.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Determinar la relación que existe entre el consumo de la hoja de coca micropulverizada y el nivel de capacidades cognitivas de los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades.

1.4.2 Objetivos específicos

- a. Determinar la frecuencia de consumo de la hoja de coca micropulverizada en los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades.
- b. Determinar el nivel de las capacidades cognitivas de los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades.

1.5 HIPÓTESIS

1.5.1 Hipótesis general

Existe relación significativa entre el consumo de la hoja de coca micropulverizada y el nivel de las capacidades cognitivas de los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades.

1.5.2 Hipótesis específicas

- a. Existe prevalencia del consumo de la hoja de coca micropulverizada en los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades.
- b. El nivel de las capacidades cognitivas de los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades es normal alto.

1.6 Limitaciones de investigación

Los desafíos que se ha enfrentado en la presente investigación, son los siguientes:

1.6.1 De carácter metodológico

1.6.1.1. Tamaño de la muestra.- Según el diseño de la investigación se arrojó un tamaño muestral de 201 unidades de estudiantes. Sin embargo, solo se aplicó los instrumentos a 149 unidades muestrales. Los 149 estudiantes que participaron en la presente investigación lo hicieron voluntariamente desde el inicio hasta el final de la aplicación de los instrumentos de investigación. Y los 52 estudiantes faltantes, a los que

no se les pudo aplicar los instrumentos, fue porque se negaron a participar, fundamentando su falta de colaboración con: su falta de tiempo, derecho a su libertad de negativa, temor a contagiarse con el virus SARS-CoV-2 de la pandemia COVID-19, entre otros, ya que al tiempo de la aplicación de los instrumentos: cuestionario y test psicométrico, era entre 20 minutos cada uno aproximadamente. Procesos que se suscitaron durante la segunda mitad del año 2021 y la primera mitad del año 2022, siendo que esos periodos de tiempo el virus de la pandemia COVID-19 era seriamente temido.

1.6.1.2. Medición de datos.- Otra de las limitaciones de la presente investigación es la posibilidad de margen de deshonestidad imperceptible de los estudiantes colaboradores. Los instrumentos de aplicación tienen nivel de aplicación científica, capaz de captar alguna contradicción en caso de deshonestidad, sin embargo, si el estudiante lo hace moderadamente podría pasar desapercibido. Si la presente investigación hubiera contado con mayor presupuesto se hubiera optado por la aplicación de instrumentos modernos de alta gama, como: Escáner de Tomografía por Emisión de Positrones (ETP, o PET por sus siglas en inglés) (Portnow et al., 2013) que son a la actualidad más idóneos para medir la relación del consumo de la hoja de coca micropulverizada y las capacidades cognitivas, pero con un costo inalcanzable por el investigador.

1.6.2 De carácter teórico

1.6.2.1 Escasas investigaciones previas.- Otra limitación que entristece a la ciencia pero que a la vez motiva al investigador es la carencia de estudios previos sobre la relación entre el consumo de la hoja de coca micropulverizado y las capacidades cognitivas, por ser oportunidad de estudio. Entre las investigaciones pioneras sobre esta relación de variables, es el de estudio de caso en adulto mayor con resultados interesantes y promisorios para la aplicación neuroeducativa (Seki y Nishi, 2012, 2013, 2014, 2015). Se ha encontrado también estudios y aplicaciones en el campo de la medicina también con resultados altamente efectivos (Sacha, 2011a). Pero no se ha encontrado investigaciones sobre la relación del consumo de hoja de coca micropulverizada y las capacidades cognitivas de estudiantes en edad universitaria.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Las recientes investigaciones de la neuroeducación respecto al desarrollo de las capacidades cognitivas señalan que la nutrición cerebro-compatible es imprescindible. En tal sentido, los antecedentes son referentes a dicha perspectiva, a través del consumo de la hoja de coca micropulverizada. Para exponer los antecedentes de manera estructurada, se presenta en tres niveles, en el siguiente orden: estudios internacionales, nacionales y locales, priorizando su legitimidad y autoridad en el conocimiento científico mediante médicos, psicólogos, psiquiatras, fisiólogos, farmacéuticos, biólogos y nutricionistas, relacionados con la salud cerebral y mental. Se ha considerado también investigaciones antiquísimas por su importancia histórica y científica, además de su impacto social y cultural.

2.1.1. Estudios internacionales

Alejandro Healey Sacha Barrio es un médico y nutricionista herbolario, de origen francés, que viene liderando a nivel mundial en proyectos e investigaciones sobre nutrición ecoamigable a base de plantas maestras, denominados: alimentos-medicina. En el Perú y el mundo es líder de opinión académica sobre los efectos del consumo de la hoja de coca y su micropulverizado. Desde el año 2006 dirige el Centro de Medicina Internacional de Terapias e Investigación Avántari ubicado en la ciudad de Lima, donde uno de sus alimentos-medicina es la hoja de coca micropulverizada. Sacha (2008, 2010, 2011a, 2011b, 2012, 2016, 2018, 2020) en sus publicaciones: *Anatomía de la hoja de coca. Erithroxylum coca. Propiedades medicinales y valor terapéutico; La nutrición inteligente; El secreto de los carbohidratos; La gran revolución de las grasas; Cúrcuma y otras medicinas de la longevidad*, expone los efectos benéficos de la hoja de coca y su micropulverizado para la salud cerebral y mental, además de enfatizar alimentos cerebro compatibles; producto de su observación a través de la literatura científica de la medicina herbolaria relacionado con la neurociencia, también a través de sus tratamientos en sus pacientes con problemas cerebrales y mentales, pero también a través de su observación

a los andinos consumidores tradicionales de la hoja de coca que gozan de robusta salud cerebral y mental. Para el autor, entre toda la mega diversidad de alimentos nutritivos en el mundo andino, la hoja de coca y su micropulverizado son únicos por su versatilidad, tanto como nutritivo, como terapéutico, energético y como sanador social, en amplia dimensión de sus bondades de la planta respecto de la salud cerebral y mental. El autor enfatiza que, el consumo de la hoja de coca o su micropulverizado, despierta los rincones más somnolientos de nuestras células, consecuentemente acrecienta la conciencia e incrementa visible e inmediatamente la energía física de quien la consume, creando a su vez, un terreno propicio para la reflexión, pensamiento crítico, memoria y para el compartir en grupo, que es, una práctica medicinal infravalorado o invisibilizado. El autor agrega que con el consumo de la hoja de coca o su micropulverizado se mitigan los pensamientos malos y las preocupaciones, el alma se sensibiliza, el espacio ocupado por el espíritu se torna intuitivo y profundo, el diálogo se vuelve sincero y lleno de compasión; porque nutrida con la hoja de coca cualquier persona se instruye en la filosofía del ayni, que significa: reciprocidad: hoy por ti mañana por mí, trascendiendo del bienestar personal a la búsqueda del bien común.

Kunihiro Seki y Yoshito Nishi. Kunihiro Seki es biólogo y fisiólogo japonés. Yoshito Nishi es médico boliviano. Seki y Nishi trabajaron sobre los efectos de la hoja de coca y su micropulverizado en la salud física y mental, relacionando su influencia en las capacidades cognitivas.

Seki y Nishi (2012, 2013, 2014, 2015) en sus estudios titulados: “Coca, un Biobanco”; “Coca, Sexualidad y Longevidad”; “Coca, Factor Antiobesidad”; Coca y Dieta Cetogénica”, observaron la relación y efectos del consumo de la hoja de coca micropulverizado con las capacidades cognitivas a través de un estudio de caso, en un cerebro de 70 años de edad (adulto mayor), con agravantes de padecer cáncer a la tiroides, obesidad, entre otros, cuyo resultado registraron en los siguientes términos: incremento de la capacidad de concentración, imaginación, razonamiento, perseverancia, fuerza física y motivación, mejorando potencialmente el trabajo intelectual y emocional. Pero antes de hacer los estudios de caso observaron que en Bolivia la gente que era

consumidora tradicional de la hoja de coca gozaba de longevidad y calidad de vida, vigorizante de salud cerebral, mental y salud física.

Jorge Hurtado Gumucio, es un médico-psiquiatra boliviano. En el año 1996 fundó el Museo de la Coca, reivindicando el valor medicinal de esta planta maestra. Además, fundó el centro de salud Coca-Wasi, donde las terapias eran a base de la hoja de coca. Fue director del International Coca Research Institute (ICORI), donde dirigía las investigaciones sobre los efectos medicinales de la masticación de la hoja de coca, en tratamientos médico-psiquiátricos para personas con adicción al clorhidrato de cocaína, entre otros.

Hurtado (2000, 2013, 2018) en sus investigaciones tituladas: “La Coca en la Salud Mental como Coadyuvante en el Tratamiento de las Adicciones”; “Coca Leaf Chewing as Therapy for Cocaine Maintenance; Perspectives et Experiences”; “La Guerra por el Monopolio del Alivio del dolor y el Privilegio del Placer: Los Carteles de la Cocaína Legal”, en las cuales observó que, el uso del masticado de la hoja de coca, alivia, controla y cura la adicción a la droga ilegal: clorhidrato de cocaína. Las investigaciones que realizó fueron a través de la administración de 200 gramos de hoja de coca por semana a cada persona con adicción a 157 pacientes, en tratamiento ambulatorio, los cuales debían consumirlo mediante la técnica del acullico, del cual, antes del tratamiento, solo un 2 % de los pacientes tenía un buen estado mental, mientras que la mayoría (54 %), presentaron estados mentales anormales. Al final del tratamiento, aumentó el promedio de estados mentales buenos a 36 %. El nivel de adaptación socioeconómica, el máximo logrado antes del tratamiento solo alcanzaba al 28 %, mientras que después del tratamiento, esto se incrementó a 48,8 %. Las dificultades para acullicar la coca fue un obstáculo imprevisto. Por lo que las pastillas de hoja de coca, el *ajayu* (alma, en aimara), fueron la solución. Verificando con el seguimiento de los propios pacientes, así como familiares y amigos. Las conclusiones fue que hubo aceptación por parte de los pacientes y consumieron por un año más, y con mejoría de estado mental; contentando sus necesidades de adicción y controlando la ansiedad de la adicción. También se dio adaptación social. Actualmente se utiliza el *ajayu* en el tratamiento de la dependencia al clorhidrato de cocaína en personas que no pueden o no quieren acullicar (muchas veces por prejuicios sociales),

señala el autor. Al mismo tiempo enfatiza, que estos resultados, que parecerán pobres, son notorios para los especialistas. Según este estudioso, de esta manera el acullico está siendo promocionado como una alternativa saludable, pero no exportable, ya que, algunos institutos extranjeros quieren poner en práctica en sus propios países el acullico o las pastillas: *ajayu*, pero hay desencuentros, con una gran barrera: las aduanas en Bolivia, que tienen instrucciones precisas de no dejar salir ningún producto de la hoja de coca, ni siquiera pequeñas muestras de las pastillas de coca pudieron salir del país, aunque estas sean legales en Bolivia y exista una solicitud de otro país. Agrega finalmente que se intenta validar dichos resultados desde una investigación multinacional: España, Francia, Berlín y Bolivia, con doble ciego, que valide desde una postura científica para valorar la hoja de coca que tanto desprestigio recibió por mucho tiempo, pero que, para ello, se necesita financiamiento y está en esa gestión (Hurtado, 2013).

William Golden Mortimer, médico inglés, quien consagró al estudio de la hoja de coca desde el punto de vista fisiológico, terapéutico y nutricional. A pesar de su antigüedad se mantiene vigente por presentar investigaciones clínicas y exponer los valores medicinales de la hoja de coca usando la literatura científica de la medicina.

Mortimer (1901) en su estudio titulado “History of Coca. The divine plant of the Incas” en 1901, traducido al español recién en 2019 (Historia de la Coca, Planta Divina de los Incas), estudió encuestando a sus colegas médicos sobre los efectos de la hoja de coca en la salud. El autor señala que envió encuestas a 5000 médicos que tenía amistad y conocimiento, de los cuales respondieron 1206, registrando sus observaciones sobre la acción fisiológica y la aplicación terapéutica de la hoja de coca, a través del masticado de hojas, infusión, harina, vino, entre otros, siendo que, 109 médicos señalaron una influencia directa de la hoja de coca en la acción benéfica para la mente, 49 médicos refirieron que es buena para las funciones cerebrales, 69 médicos destacaron su aplicación terapéutica al sistema nervioso, 124 médicos enfatizaron los beneficios en el tratamiento de la neurastenia: fuertes síntomas depresivos, tendencia a la tristeza y gran inestabilidad emotiva, y 70 médicos observaron sus beneficios en la estimulación del sistema sexual, entre otros.

Paolo Mantegazza, médico italiano que estudia los efectos medicinales de la hoja de coca a través del uso de la población consumidora y experiencia de los nuevos consumidores.

Mantegazza (1887) en su estudio “Fragmento de un curso inédito de medicina popular. Importancia dietética y medicinal de la coca”, señala que, bajo sus observaciones experimentadas en él y otras personas, la hoja de coca es un alimento y medicina benéfico para el sistema nervioso, pero, que esta planta no ha merecido toda la atención de la que es digna, porque se produce en cantidades limitadas en proporción comparada con el té y café, y también porque los americanos discriminan y repugnan la hoja de coca, por ser consumida por los andinos mediante el acullico y por sufrir de desconocimiento teórico y práctico sobre los beneficios a la salud de la hoja de coca y confundirse con su derivado clorhidrato de cocaína, abusada por los no-andinos en una adicción que acarrea problemas de salud mental pública. El autor enfatiza que la hoja de coca en su acción dietética es digestiva, tónica y excitante del sistema nervioso, que, como estimulante nervioso, es superior al té o café. El autor para que se pueda comprender mejor su mensaje sobre las bondades de la hoja de coca, describe a los consumidores habituales de la hoja de coca, como pobres descendientes incas, que continuamente muestran su aguante desmedida en las regiones andinas, y que no podrían lograr tal hazaña sin la hoja de coca, ya que son de constitución mezquina, mal comidos, pero defendidos, que resisten al trabajo más que los hijos de españoles bien alimentados, establecidos ya algunos siglos, suficiente tiempo de haberse acostumbrado a estos climas. Finalmente, el autor concluye que la hoja de coca y el polvo verde de ella, no son solo un alimento sino un precioso remedio, y que en adelante la ciencia de la medicina hará caso.

Nicolás De Monardes, médico español de Sevilla que destacó en el cultivo de plantas americanas con intenciones de descubrir sus beneficios para la salud; tales como: cardo santo, la cebadilla, la jalapa, el sasafrás, piña tropical, el cacahuete, el maíz, la batata, la zarzaparrilla, la coca, entre otros.

Monardes (1574) en su estudio “Historia Medicinal de las Cosas que traen de nuestras Indias Occidentales que Sirven en Medicina”, señala sus observaciones de los efectos medicinales y nutricionales de la hoja de coca producto de sus plantaciones de en

Sevilla. El autor hizo plantaciones de diversas plantas americanas en Europa y empezó a experimentar en su familia y pacientes los beneficios nutricionales y medicinales de la hoja de coca en la salud cerebral, mental y digestiva. Sus estudios contribuyeron como conocimientos farmacéuticos de plantas americanas con clara diferencias de los productos de la farmacia clásica europea; convirtiéndolo al autor en uno de los médicos de la edad moderna más influyentes, llegando a publicar sus estudios hasta en seis idiomas. Con ello, mejoró el prestigio de los herbolarios tradicionales americanos relacionados con el sistema nervioso.

Juan Esteva de Sagrera, Catedrático de Historia de la Farmacia de la Universidad de Barcelona.

Esteva (2006) en su estudio “La Farmacia, Comercio y Ciencia. Monardes y Hernández”, señala que la hoja de coca tiene uso benéfico transversal en la vida cotidiana. El autor hace registros sobre el uso generalizado de la hoja de coca, mencionado: la usan para cuando caminan, para combatir hambre, apagar la sed, recibiendo sustancia como si comieran alimento de hogar, también la usan para ponerse contentos, que es estimulante mental, y en cuanto en la curación de enfermedades sirve para todo y que también es nutritiva. Referencia que hizo producto de su observación a los consumidores tradicionales de la hoja de coca, pero también en su propia experiencia.

Kenneth Wright, ingeniero civil de Harvard, investigador de ingeniería civil de construcciones incas y preincas.

Wright (citado en andina, 2006), en su estudio: “Machu Picchu, Maravilla de la Ingeniería Civil”, enfatiza que de todas las cosas que le impresionan de Machu Picchu, es su ingeniería geotécnica, la permanencia de los taludes del lugar y la construcción de andenes agrícolas; considerando el contexto geográfico que rodean a esta ciudadela inca y, que Machu Picchu tenga vigencia a pesar de la inestabilidad geológica, gracias a notable ingeniería de subsuelo, un buen trabajo de cimentación y drenaje que ha permitido que las obras perduren a lo largo de muchos siglos, tal vez porque se adaptó al entorno y el medio ambiente, y alguno de sus diseños son incluso más avanzados que los de tiempos modernos, siendo un buen ejemplo de eso el drenaje urbano y el control de avenidas de

flujo en Machu Picchu. El autor enfatiza que los incas fueron maestros en esos aspectos y, en la actualidad, todavía estamos tratando de alcanzar esos niveles de eficiencia, por lo que su visión sobre los peruanos ha mejorado, en especial, respecto a la población indígena y los quechuas. Tal logro de ingeniería avanzada entre otros también debió ser gracias a la nutrición cerebro compatible y en ello, la hoja de coca es la principal coadyuvante; ya que los incas eran acérrimos consumidores cotidianos de la hoja de coca, antes y después de cada comida, tal como, todavía los andinos consumidores tradicionales la consumen.

2.1.2. Estudios nacionales

Jhon Eddowes Villarán, psicólogo clínico peruano de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Desde 1985 se dedicó a investigar medicinas andino-amazónicas. Ha desarrollado un sistema de terapias a través de esencias florales peruanas Kinde, en la que la hoja de coca lo recomienda como el mejor antidepresivo natural.

Eddowes (1999, 2016) en su estudio “La Medicina Tradicional Peruana Vigencia y Perspectivas” y “La Coca que Sana”, en las cuales, señala que la hoja de coca es una planta medicinal, conocida también como planta maestra o planta sagrada, capaz de modificar estados de conciencia, alentando una forma de conocimiento. El autor lamenta que en la actualidad en las universidades aún no se incluya los conocimientos tradicionales andino-amazónicos, ejemplifica con su propio centro de estudios de origen: Pontificia Universidad Católica del Perú, que por ser Universidad y por ser Católica, no acepta como conocimiento, nada que no sea europeo, perdiéndose la oportunidad de entender y tener una Psicología de manera más amplia e intercultural, para entender qué es capaz de hacer la mente, ya que, como especie humana todos somos iguales, pero, que la cultura activa algunas capacidades cognitivas que en otras no. El autor enfatiza que la forma de aprender en las universidades es totalmente racional, dejando de lado la intuición fuera del entrenamiento profesional, mientras que, en la medicina tradicional andina-amazónica las prácticas terapéuticas de sabiduría ancestral se valora la intuición de forma privilegiada para aprender, conocer y aplicar, formando parte de la espiritualidad indígena. En palabras del autor todavía existe un divorcio entre la ciencia andina-amazónica ancestral y la ciencia europea moderna que adoptamos, y que, a pesar

de ello, la ciencia moderna está descubriendo que plantas maestras andina-amazónicas son plantas de comunicación, además de tener memoria propia. La hoja de coca, por ejemplo, tiene propiedades que facilita el uso de la mente, de una forma que va más allá de lo racional, tendiendo comprensión profunda de la realidad y entorno. El autor enfatiza que, la hoja de coca y su micropulverizado resulta ser un antidepresivo natural altamente efectivo, debido a su composición nutricional, por lo que el autor enfatiza sobre las nuevas perspectivas de la psiquiatría ortomolecular que señalan que los desórdenes emocionales son debido carencias nutricionales, y se deben solucionar a través de la nutrición sin necesidad de acudir a fármacos. Para el autor, por ejemplo, la hoja de coca por su contenido nutricional de magnesio, calcio, complejo B, entre otros, es benéfica para el tratamiento mental, con un poder desintoxicante. Por todo ello, el autor propone que la hoja de coca debería estar incentivado para la salud pública preventiva, liderando en el tratamiento de antidepresivo natural, aprovechando los conocimientos tradicionales y seguir los estudios de plantas medicinales desde la oficialidad, para salir del colmo de ser peruanos enfermos echados al costado de un botiquín lleno de plantas medicinales.

José Hipólito Unanue y Pavón, médico peruano conocedor directo de la hoja de coca y sus efectos en la salud. Fue catedrático de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en la que aportó como reformador de la medicina, impulsando la corriente modernizadora a través del uso de la ciencia ilustrada de Europa, pero aportando con sus reflexiones de la importancia de la salud ambiental para cultivar la salud humana.

Unanue (1794), en su reflexión *“Disertación sobre el aspecto, cultivo, comercio y virtudes de la famosa planta del Perú, nombrada coca”* señala que la hoja de coca tiene muchas virtudes, da aliento a las personas para enfrentar y ser capaz de resistir en medio de la miseria y la penuria a los más duros trabajos de jornadas largas, y a las inclemencias del tiempo, en minas, chacras, entre otros, que, si dejan de comer o masticar la hoja de coca, y aunque mejoren el alimento, su rendimiento en el trabajo, de los indígenas, baja categóricamente. Según el autor, estas características de la hoja de coca le convierte en el architónico del reino vegetal, refiriendo que reúne en sí, diferentes virtudes que se hallan distribuidas en diversas especies vegetales que pueden comprenderse bajo la expresión general de tónicos, de manera que pone en tono y acción el sistema nervioso, mejorando

las contracciones y dilataciones de sus nervios por todo el cuerpo, restaurando y promoviendo las secreciones y excreciones, haciendo que el cerebro adquiriera estado de vigor, disipando las imágenes melancólicas del ánimo.

Galán et al. (2012), Escomel (1920) y Ruiz (2000), son médicos que realizaron estudios en el Perú, desde la perspectiva de la neurociencia, sobre la medicina andina del cerebro y mente.

Galán et al. (2012) en su estudio “Historia del Tumi: Símbolo de la Medicina Peruana y del Colegio Médico del Perú”, Escomel (1920), en su estudio “Ciencia y arte en la prehistoria peruana” y Ruiz (2000) en su estudio “Medicina Prehispánica”, señalan la práctica médica del cerebro de la cultura precolombina a través de las trepanaciones craneanas, que son intervenciones quirúrgicas del cráneo cerebral. Para ello, los autores hacen revisión de literatura científica sobre la medicina cerebral y observan los cráneos que pasaron por procesos quirúrgicos denominados trepanación craneana. Los autores sostienen que estas intervenciones craneales se usaban como terapéutica de la migraña y epilepsia, para fundamentar esta afirmación citan los datos que Felipe Guamán Poma de Ayala refiere en su crónica del S.XVI, como testigo directo. Los autores coinciden en que, la mayor expresión y 80 % de éxito alcanzado de personas sobrevivientes a las prácticas neuroquirúrgicas conocido como trepanaciones craneanas pudo haber sido gracias al uso de la hoja de coca por su efecto antiséptico, anestésico y medicinal. Porque en otras regiones del mundo solo sobrevivieron el 30 % de pacientes ante estas prácticas quirúrgicas y podría ser porque no tenían alcance ni acceso a las bondades de la hoja de coca.

Marina Escobar Moscoso, nutricionista cusqueña, defensora y difusora de las propiedades de la hoja de coca como alimento, medicina y elemento cultural. Estuvo a cargo del Programa de Nutrición infantil, escolar y familiar en la Región del Cusco, llevado a cabo en convenio de Ministerio de Educación y Salud, con ayuda internacional, dirigido a sectores vulnerables en condiciones de pobreza para solucionar problemas de anemia por desnutrición o malnutrición. Por ello, se le cita como antecedente, ya que la anemia es perjudicial para el desarrollo de las capacidades cognitivas, y Marina Escobar logró combatirla con el consumo de la hoja de coca.

Escobar (1987, 2017, 2018, y citado en Pacheco (2021)) en su estudio “Comparación Alimenticia de la Coca con otros Alimentos” y su “Taller de Preparación de Panes y Galletas con Harina de Coca” señala que la hoja de coca es una de las plantas con mayor contenido nutricional que otros productos de la canasta familiar, por lo que es oportuno e inteligente complementar nuestra dieta con la hoja de coca; y por su acceso económico sería oportunidad de acabar con el hambre, desnutrición, malnutrición y sobrealimentación en el Perú y mundo. El primer contacto de la autora con la hoja de coca fue en el campo, cuando observó que los campesinos la consumían varias veces al día de un modo fraterno, de manera que con su pericia de nutricionista les preguntó: por qué la consumían, a lo que, textualmente le respondieron “Kokallan kallpayachiwan panay” que traducido al español significa: “solo la coca me llena de vigor, hermana”. Los campesinos le invitaron un puñado de hojas de coca, y a los minutos de haberla masticado sintió el efecto vigorizante y tranquilizante de la planta, por lo que preguntó entusiasmada qué cantidad se debe consumir y le indicaron que puede ser un puñado o más, cada vez que quiera según su necesidad. La autora gratamente sorprendida por los efectos inmediatos y visiblemente notorios comenzó una revisión científica sobre la hoja de coca, encontrando la publicación de Duke, Aulik, Plowman (1975) en la Universidad de Harvard, bajo el título “The Nutritional Value of Coca” (El Valor Nutricional de la Coca), investigaciones científicas que señalan que la hoja de coca contiene nutrientes como calcio, hierro, Vitamina A, B, B2, E, magnesio, potasio, en mayor cantidad que la quinua, maíz, arroz, yuca, papa, entre otros, recomendando el consumo de 60 gr al día para cubrir las demandas de nutrientes de vitaminas y minerales del cuerpo. La autora evaluando que la hoja de coca es económicamente viable para las poblaciones que sufren de anemia, niños en situación de pobreza o extrema pobreza, comenzó a planificar y ejecutar las adaptaciones de la hoja de coca en la forma de consumir hoja de coca por los niños y bebés, ya que ellos no pueden masticar. Naciendo así la harina de coca u hoja de coca micropulverizada que tiene la facilidad de adaptarse en jugos, panes y todo tipo de comidas, accesibles a bebés y niños. Como nutricionista elaboró un recetario de diversas comidas complementando con la hoja de coca micropulverizada. Enterados de los resultados positivos en el control y eliminación de la anemia infantil con el uso y consumo de la hoja de coca micropulverizada, muchas

autoridades la invitaron para dar talleres de preparación de alimentos enriquecidos con harina de coca en zonas rurales del Cusco: Quillabamba, Yanatile y Lares, entre otros. Todo su trabajo nutricional en el marco de la interculturalidad le ha otorgado reconocimientos por parte del Estado peruano a través del Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables en el año 2004, condecorada con la Orden al Mérito de la Mujer, reconociendo sus 30 años de labor por la Nutrición infantil en Cusco (MINMP, 2004).

Baldomero Cáceres Santa María, psicólogo peruano. Es reconocido en Perú por su activismo académico por la despenalización de plantas maestras-medicinales como: *Cannabis-sativa* y la hoja de *Erythroxylum-coca*, promoviendo sus usos nutricionales y terapéuticos en la salud cerebral y mental.

Cáceres (1986, 1990, 2019) en su estudio “Prejuicio y _Versión Psiquiátrica del Coqueo Andino” señala que el Comité de Expertos en Drogas Susceptibles de Engendrar Toxicomanías en 1952; hoy renombrado como: Comité de Expertos en Farmacodependencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS), desconoció todos los antecedentes médicos sobre la coca, desde la famosa Disertación sobre el Aspecto, Cultivo, Comercio y Virtudes de la Famosa Planta del Perú Nombrada Coca, publicada en el Mercurio Peruano en 1794 por el padre fundador de la medicina peruana Hipólito Unanue, hasta el propio libro de Mortimer 1901 (quien, por supuesto, destaca la obra de Unanue), cayendo en la estigmatización psiquiátrica de manera prejuiciosa y sesgada la costumbre andina del coqueo como "problema social" y se dispone la limitación de cultivos de coca, como si de ellos solo se obtuviese el clorhidrato de cocaína, soslayando todos los otros usos en la farmacopea naturalista andina, y obviando los ácidos tóxicos con los que se extrae el alcaloide ecgonina dando resultado en clorhidrato de cocaína, más conocido solo como cocaína. Siendo suscrito como “droga”, por lo que se incluyó a la hoja de coca en la Lista I de sustancias fiscalizadas en la convención única del año 1962, bloqueando su comercio internacional y su válida industrialización. El autor agrega que las sucesivas investigaciones sobre la hoja de coca son el punto de apoyo en el conocimiento verosímil y profundo sobre este gran recurso andino y abrirá la perspectiva de su futuro

industrial a gran escala por su utilidad versátil en la nutrición y medicina ante enfermedades modernas, entre ellas, enfermedades neurodegenerativas: trastorno de ansiedad, trastorno de estrés, depresión, esquizofrenia, impulsividad emocional, entre otros. Su futuro industrial de la hoja de coca ya se avizora en pequeñas empresas actuales que ofrecen diversos productos nutricionales y medicinales que están dignificando la calidad de vida de las personas y sus círculos sociales donde comparten este alimento prodigioso, tanto en Bolivia y Colombia como en el Perú.

María Yolanda Sala Báez, paciente con enfermedad neurodegenerativa: párkinson. La paciente es intérprete simultánea y traductora, es decir, trabaja con muchas capacidades cognitivas: la vocalización, dicción, atención, concentración, memoria, pensamiento crítico, manejo de ansiedad, control de estrés, entre otros, que el párkinson y su tratamiento con farmacia-química estaban deteriorando y la hoja de coca regeneró y restableció.

Sala (2007, citado en Sacha (2011a)), en su testimonio “Efecto positivo del consumo de la hoja de coca micropulverizada en el tratamiento de Párkinson”, señala que la hoja de coca fue parte del equipo ganador en el tratamiento de su enfermedad neurodegenerativa: párkinson. A los 57 años de edad en el 2007 recibe tratamiento con el doctor Sacha Barrio Healey, siendo la hoja de coca micropulverizado parte importante del tratamiento. Sala testimonia que le diagnosticaron de párkinson en el año 2004, por lo que, entró en tratamiento con prolopa, que le calmaba unos días, pero agravándose los siguientes días, llegando a temblarle la voz (principal herramienta de su trabajo como traductora), poco sueño, falta de concentración, desafinación al cantar, quería decir un apalabra y le salía otra, le costaba recordar las cosas que quería decir (memoria), pesadillas homicidas, no podía dormir, lloraba todo el día, depresión aguda, no quería hablar con nadie ni con su propia familia. Una amiga suya en el año 2007 le recomendó con el doctor Sacha Barrio Healey, quien le recetó hoja de coca micropulverizada, cuatro cápsulas por día, cuyos resultados positivos fueron inmediatos, en palabras de la paciente “asombrosos”, dejando perplejos a su equipo de médicos belgas, quienes le recomendaron seguir también con el tratamiento usando harina de coca, enfatizando que no se cambia al *equipo ganador*, aludiendo que antes

de la harina de coca intentaron muchos medicamentos, que funcionaba unas semanas, pero los efectos secundarios terminaban empeorando y requiriendo cada vez más medicamentos. Tras semanas del tratamiento con la hoja de coca micropulverizada recuperó coordinación y rapidez casi normales de sus capacidades cognitivas, ya no se equivocaba en el uso de palabras, recuperó su humor, durmió bien, su memoria funcionó perfectamente, era coherente, podía cantar sin desafinar, por lo que quedó convencida de que la hoja de coca posee muchísimas propiedades nutritivas y terapéuticas, que, además de su connotación religiosa y su papel de comunicadora con los espíritus tutelares en la cultura andina, es el resultado de un trabajo milenario de agronomía de gente muy sabia.

Miguel Ángel Miranda, paciente de enfermedad neurodegenerativa: esquizofrenia.

Miranda (s.f. citado en Sacha (2011a)), en su testimonio “Efecto positivo del consumo de la hoja de coca micropulverizada en el tratamiento de esquizofrenia” señala que la hoja de coca le curó de la esquizofrenia y ordenó su vida. Con 39 años de edad aproximadamente en el año de 2010 recibe tratamiento con el doctor Sacha Barrio Healey, siendo la hoja de coca micropulverizada la salvación y dignificación de su salud cerebral y mental. El paciente testimonia que tuvo una infancia difícil, desde entonces siempre sufrió de: mareos, pérdida de consciencia, ataques de pánico, soledad, paranoia, fatiga constante que le hacía dormir de día, entre otros. En un curso de yoga conoció un doctor que le diagnosticó: deficiencia de nutrientes en la sangre y otras cosas, y le recomendó que acudiera al doctor Sacha Barrio. El doctor Sacha, le recetó hoja de coca micropulverizada, cuyos resultados positivos fueron inmediatos y visibles, en palabras del paciente fueron *sorprendentes*. El paciente desconocía la hoja de coca, cuando se la presentaron, como planta tradicional ancestral, reflexionó: “a quién se le ocurriría moler hojas de coca”. Después de dos semanas el paciente mejoró su estado de ánimo, ya no era necesario dormir de día, entre otros beneficios en la terapia de su esquizofrenia. Esa experiencia le hizo reflexionar de que: no hay que tener fe necesariamente en la hoja de coca para que te haga bien, porque el paciente no tenía ni quería tener fe en la hoja de coca micropulverizada antes de consumirla, pero

después de evidenciar sus virtudes medicinales y nutricionales, no solo cultivó su fe en la planta sino se endeudó con ella. Su familia al ver los resultados tan buenos, comenzaron a experimentarla también, pasando a ser parte de su dieta familiar diaria.

2.1.3. Estudios locales - Tacna

En la región de Tacna, localía de la presente investigación, estudios universitarios de pregrado o posgrado sobre la relación de la hoja de coca y las capacidades cognitivas, no se encontraron. Aunque oficialmente la sociedad académica no haya gestionado investigaciones al respecto, se tiene un entorno cultural que tradicionalmente consume la hoja de coca (DEVIDA, 2020) motivados por diversas necesidades, intereses y experiencias, que citaremos solo los que guarden relación con las capacidades cognitivas, y es como sigue:

- Para el mal agudo de montaña (MAM), llamado coloquialmente mal de altura o soroche (del quechua *suruqch'i*), malestar físico ocasionado por la dificultad para adaptarse a la baja presión del oxígeno (hipoxia) a gran altitud sobre el nivel del mar (deficiencia de oxígeno en el medio ambiente). Los síntomas son dolor de cabeza, náuseas, dificultad para respirar y, además, imposibilidad para hacer actividad física. La hoja de coca ayuda a tratar este malestar gracias a su alcaloide higrina, encargado de regular la carencia de oxígeno y mejora la circulación sanguínea, estas características también son buenas para las actividades neuronales en el uso de las capacidades cognitivas (Sacha, 2011a).
- También la hoja de coca se usa para eliminar la fatiga (física y mental) y en consecuencia para influir en entrar en acción del trabajo físico y mental, tales como: trabajar en la chacra durante largas jornadas, ya sea de día soportando el sol intenso, o de noche soportando el frío penetrante, mientras se trabaja con agrado, motivación y compromiso (Velarde, 2021).
- En reuniones comunales, la hoja de coca también se usa y consume para gestionar un diálogo fraternal y productivo, en sus consensos y planificación de metas sociales, mientras mastican hoja de coca, que progresivamente va inhibiendo sus: indiferencias, tristezas, impulsividades, ansiedades y haciendo lograr sus: paz

mental, tranquilidad, alegría, hermandad, buena comunicación social, entre otros (Velarde, 2021).

2.2. Bases teóricas

Para la presente investigación se hizo la revisión de la literatura científica desde perspectivas neuroeducativas, a través de sus dos variables: *consumo de la hoja de coca micropulverizada* (neuro-nutrición) y *el nivel de las capacidades cognitivas* (neuro-función), los mismos que se desarrollarán en ese mismo orden.

2.2.1. Consumo de la hoja de coca micropulverizada

El consumo de la hoja de coca micropulverizada se da desde aproximadamente 11 mil a.C. (Quinatoa, 2016) hasta la actualidad, entregando en la línea del tiempo su aporte como nutrición complementaria, medicina ancestral y como factor de cohesión social.

En la actualidad, continuando con estudios transversales, se deduce la hoja de coca micropulverizada desde la perspectiva de la neuroeducación como un alimento-medicina que modula las capacidades cognitivas de manera cerebro-compatible, por lo que algunos médicos, psicólogos y psiquiatras le denominan: neuro-estimulante para la evolución. Los hallazgos de las recientes investigaciones sobre el uso y consumo de la hoja de coca son solo explicaciones fundamentadas desde perspectivas occidentales (a través de laboratorios), que los consumidores tradicionales de antaño (incas y preincas) y actuales (rurales y urbanos) ya conocían. Toda persona que conoce la hoja de coca por experimentación individual o intercultural, jamás vuelve a nutrirse sin ella. Es que el verdadero conocimiento sobre la hoja de coca solo es a través de su uso y consumo, lo demás es información (Sacha, 2011a).

2.2.1.1. Aspecto botánico de la hoja de coca

La hoja de coca micropulverizada, coloquialmente denominado harina de coca, es un producto alimenticio y medicinal para desarrollar el cerebro. Este producto deriva de la molienda natural-física-mecánica de hojas secas de coca, sin aditivos químicos de ningún tipo, aclaración imprescindible, como se verá más adelante.

La hoja de coca proviene del arbusto denominado científicamente: *Erythroxylum-coca*, y coloquialmente solo se le denomina *coca*. Se obtiene del siguiente proceso: tomada las hojas del arbusto se seca al sol y posteriormente se pasa por el molino de granos, del cual se obtiene *hoja de coca micropulverizada*.

Seki y Nishi (2012) citan a Le Marc como autor de la denominación científica de la planta: *Erythroxylum-coca*. Los autores señalan que tal denominación de la planta fue por sus características botánicas, siendo que:

- **Erythros** significa rojizo, y esta planta se caracteriza por tener semillas rojas,
- **Xylon** significa madera, y esta planta se caracteriza por tener tallos adaptables para madera,
- **Coca** significa en aimara y quechua nombre de un arbusto.

La clasificación botánica de la planta-arbusto, de cuyos tallos se obtiene las hojas de coca, es como sigue:

Tabla 1

Clasificación botánica de la planta-arbusto de la coca

Clasificación	Datos
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Malpighiales
Familia	Erythroxylaceae
Género	Erythroxylum
Especie	Erythroxylum-coca

Nota. Elaboración propia.

Esta clasificación ha sido tomada de Seki y Nishi (2012, p. 19). Los autores describen esta planta como un arbusto ramificado con cantidad de hojas verdes, flores blancas y semillas rojas. Puede llegar a crecer entre 1 a 3 metros de altura, y su zona de

cultivo adecuado es la selva alta o ceja de selva a una altura de 2000 m.s.n.m. promedio. Su flor es andrógina, es decir, de ambos sexos: macho y hembra, aunque también existen ocasionalmente de manera separada: en macho y hembra. La hoja de coca es de forma ovalada, con una longitud promedio entre 3 y 6 centímetros, y para poderlas reconocer existe una peculiaridad en el reverso de la hoja, paralelamente a la nervadura central se encuentran dos líneas como su marca única o su sello personal. Estas hojas verdes cuando se secan a término medio (conservan un poco de humedad) con ayuda del sol quedan de color verde-amarillento.

Según Seki y Nishi (2012) coca en el idioma aimara significa alimento del viajero de a pie, porque inhibe el hambre, la sed y cansancio propios del viaje, proveyendo energía física y mental como ninguna otra comida o bebida.

Para las culturas andino-amazónicas todos los elementos naturales tienen una representación humana en diferentes jerarquías, la hoja de coca está representada por una mujer, madre-abuela protectora, persona mayor de experiencia, implacable, frontal y severa, con mucha sabiduría (Sacha, 2016).

La hoja de coca tiene básicas y principales formas de uso y consumo: a través de sus hojas y a través de su micropulverizado. Las hojas de coca se mastican, en la forma tradicional de consumo denominado: acullico del quechua *akullikuy* que significa mantener en la boca mientras se deglute el jugo de la hoja de coca que se desprende de ella por acción de la saliva y temperatura bucal, al cabo de sacar todo el sabor, se aprovecha las hojitas en lugares sacralizados. Y la hoja de coca micropulverizado se pueden consumir a su vez de varias formas, en cápsulas, en té (Agua hervida con una cuchara de hoja de coca micropulverizada), en jugos u otros, como confección de panes, galletas, cakes de cumpleaños, etc., enriquecido con hoja de coca micropulverizado. (Escobar, 2017; Sacha, 2011a).

La diferencia en la forma de consumo de la hoja de coca a través del acullico y su micropulverizado es de dos formas. El primero, es el mayor tiempo de duración en la cavidad bucal del acullico, en la que, cuanto más tiempo en ella, las bacterias benéficas del sistema digestivo podrán metabolizar mejor ciertos nutrientes, pero quitado el sabor,

se quita de la boca. Sin embargo, en la deglución de la hoja de coca micropulverizada se aprovecha la totalidad de nutrientes, al no quitar nada de la boca. Por lo que, la forma más adecuada para aprovechar sus nutrientes de la planta con efectividad sería cuando se coloca una cucharada de hoja de coca micropulverizada en un extremo lateral de la cavidad bucal, y deglutir lo más lento posible para darle tiempo suficiente a las bacterias bucales para metabolizar mejor y así tomar provecho en la salud física, mental y espiritual (Sacha, 2016, 2020). Todas las formas de consumo de la hoja de coca o su micropulverizado presentan ventajas diferentes. El sabor astringente, un poco amargo, de la hoja de coca o su micropulverizado, sugiere su consumo preferencial en la presentación de cápsulas, jugos o panes, porque el acullico es solo para valientes que tienen la voluntad de emprender en desarrollarle el gusto.

2.2.1.2. Aspecto legal, social, cultural de la hoja de coca

2.2.1.2.1. Aspecto legal.- La Constitución Política del Perú en su Art. 2° inciso 19, reconoce y protege el derecho a la identidad y pluralidad étnica y cultural de la nación, norma que ampara el reconocimiento del uso tradicional de la hoja de coca como patrimonio cultural de la nación, así también los Artículos 67° y 69° de la carta magna, promueven el uso sostenible de nuestros recursos naturales mediante una legislación adecuada.

2.2.1.2.2. Aspecto social.- Según los datos de la encuesta aplicada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú (INEI) sobre el consumo de hoja de coca en el Perú, hay un incremento de la población que realiza la adquisición de hoja de coca para el consumo tradicional. Así, “según los datos del 2019, se calcula que 5 947 034 personas han adquirido (comprado o recibido la hoja de coca para el consumo tradicional), lo que representa un incremento relevante respecto de la encuesta del año 2013 y del año 2003” (DEVIDA, 2020, p. 13).

2.2.1.2.3. Aspecto cultural.- El uso y consumo tradicional ancestral de la hoja de coca y su micropulverizado, en la nutrición, medicina y espiritualidad, sigue vigente en espacios rurales, por su funcionalidad cultural y utilidad versátil en la medicina. En espacios urbanos también se está constituyendo la cultura de nutrición con hoja de coca micropulverizada con fines medicinales.

En el ande, la medicina, es la hoja de coca. La fuerza motriz del trabajo físico e intelectual a nivel individual y/o colectivo, es la hoja de coca. El medio de comunicación espiritual entre el hombre y la naturaleza es la hoja de coca. En la sierra, ciertos trabajos son considerados absolutamente imposibles de realizar sin el uso de la hoja de coca. Para los abuelos andinos la vida está entretejida entre la unión del hombre con la tierra, sobre esta metafísica espiritual, o ciencia andina-indígena, todos pueden instruirse sabiendo emplear la sagrada hoja de coca (Sacha, 2011a).

Para la ciencia andina-indígena, la hoja de coca se sacraliza a través del k'intu, o coca-k'intu, que comparativamente, vendría a ser el símil de la hostia católica (Hurtado, 2013). La hoja de coca, es considerada planta madre, maestra y sagrada, con poderes divinos, y que, a su vez, empodera a los suyos (Villavicencio, 2016). La hoja de coca micropulverizado alienta una forma de conocimiento, invita a la cohesión social, promueve la reciprocidad; con propiedades que facilitan el uso de la mente en una forma que va más allá de lo racional, relacionado al mundo espiritual y la intuición (Eddowes, 2016).

Para Eddowes (2016) la sabiduría andina de herencia ancestral es la ciencia andina-indígena. En la ciencia andina-indígena todos los aspectos cotidianos tienen alcance ritual, espiritual y mágico, expresado en la armonía: hombre-hombre y hombre-naturaleza, cuyas interrelaciones son acompañados de la hoja de coca, y se constituyen en fenómenos sociológicos y psicológicos profundos de grupo. Del consumo de la hoja de coca surgió la confianza recíproca y solidaridad en la comunidad andina, que se pone en práctica mediante el principio de la reciprocidad andina, el ayni. Un ejemplo cotidiano del ayni sería, cuando uno va de visita o recibe una, hay ofrecimiento mutuo de hojas de coca, cuyo primer bocado de cada quien, son tres hojas de coca – kok'intu- que se ofrecieron mutuamente, este acto es, el cariño de máxima expresión del hogar andino y

en señal de gratitud, se debe recibir por cada quien, con las dos manos juntas, y llevarse a la boca después de soplar a los apus, cerros tutelares la comunidad, son costumbres de cohesión social.

La hoja de coca también es utilizada como medio de sagrada-consulta: para averiguar el pasado, ver el futuro o curar males del presente. También en honor a la hoja de coca se han creado infinidad de canciones. La canción más valorada y apreciada como himno de los andes es el “koka-k’íntucha” de origen remoto y cantado internacionalizado por Manuelcha Prado.

2.2.1.3. **La no toxicidad de la hoja de coca.-** Científicamente queda demostrado que la hoja de coca y su micropulverizado en estado natural, no es tóxico. Todo lo contrario, es potencialmente beneficiosa para la salud integral (Sacha, 2011a, 2016, 2020; Seki y Nishi, 2012, 2013, 2014, 2015; Hurtado, 2013, 2018).

Entonces, ¿por qué es importante aclararlo? Porque la hoja de coca es una planta con una historia polémica y está incluida en la lista de estupefacientes de la Organización de Naciones Unidas (ONU) desde 1962 sin evidencia científica, y solo por presiones políticas malintencionadas, que responden a sesgos y a intereses económicos de escala universal (Sacha, 2011a; Hurtado, 2013, 2018).

El uso y consumo tradicional de la hoja de coca tiene evidencia milenaria, aproximadamente desde hace 11 mil años (Quinatoa, 2016) hasta la actualidad, sin presentar ningún tipo de registro dañino para la salud física, mental u otros; tal como la arqueología, antropología, psicología y medicina, lo demuestran. Se conoce que el uso ancestral de la hoja de coca y su micropulverizado era de uso transversal, tanto en la nutrición, como en la medicina y ritualidades espirituales de los incas y preincas. Es en el siglo XVI con la llegada de los españoles la hoja de coca fue perdiendo valoración llegando al colmo de su prohibición, producto de la imposición de la filosofía de su cultura prejuiciosa y discriminadora; y no apostar por la interculturalidad.

Los europeos al observar que los indígenas del nuevo mundo siempre masticaban hojas de coca la censuraron como costumbre de la barbarie, comparándolos con los animales rumiantes. Pero al mismo tiempo al prestar atención que los indígenas la

valoraban mucho para hacer trabajos pesados y que solo pedían hojas de coca a cambio, y con ello rendían largas jornadas de trabajo en minas, obrajes o como cargadores, entre otros, algunos españoles empezaron a consumir, reconociendo el valor vigorizante de la hoja de coca. La fama de antifatigante y medicinal de la hoja de coca se difundió rápidamente, por lo que muchos médicos españoles empezaron a estudiarla llevando la planta hasta Europa, logrando que se consuma internacionalmente.

Llegó a ser tan conocida la hoja de coca como energizante en el trabajo físico e intelectual, así como por su utilidad para curar enfermedades de todo tipo, que no le hacían merecedora de mayor investigación. Pero en el año 1950 ocurre negligencia política y horror histórico. Se elabora un informe sin método científico, sobre supuestamente los efectos negativos de la hoja de coca para la salud, y fue acusada, satanizada y estigmatizada como planta estupefaciente, cuando lograron aislar químicamente su alcaloide ecgonina, que resultó en clorhidrato de cocaína. Condenaron en igualdad de condiciones dañinas a la hoja de coca y a su alcaloide aislado con ácidos tóxicos, algo así como, poner en igualdad de condiciones a las uvas y el vino o aguardiente. Comer un kilo de uvas no embriaga. Esta comparación, incluso, es generosa, ya que el vino no se extrae con químicos tóxicos, solo se fermenta, sino su nombre sería clorhidrato de uva, y no es el caso. Ante ello, lamentablemente, se le consideró a la hoja de coca en la lista de estupefacientes de la convención de 1961 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) (Hurtado, 2013), desde entonces la hoja de coca carga la culpa de la irresponsabilidad política malintencionada y dirigida adrede por parte de los funcionarios coludidos con intereses económicos norteamericanos (Hurtado, 2013). Sin embargo, en la actualidad la sociedad está revalorando poco a poco esta planta, despertando a león dormido.

Un equipo político señaló en aquel informe que la pobreza y el alcoholismo de las zonas rurales eran por influencia del consumo de la hoja de coca. Esta observación no fue experimental sino observación simple. Llegaron a la errónea conclusión de que, la hoja de coca en estado natural y el clorhidrato de cocaína que es su derivado, tienen el mismo comportamiento perjudicial para la salud, y que, por lo tanto, debe prohibirse la libertad de comercio de estos productos. Y así fue. En la actualidad, existe monopolio de

producción de la hoja de coca por parte de los productores andinos y están prohibidos de ampliar su producción, más bien se les obliga a sustituir con otros productos. Y existe monopolio de comercio de la hoja de coca por parte del Estado, a través de Empresa Nacional de la Coca (ENACO), que paga precios ínfimos a productores de hoja de coca (Sacha, 2020). También existe el monopolio de la producción del clorhidrato de cocaína por parte de los laboratorios farmacéuticos y la compañía de Coca-Cola. La farmacia produce para hacer anestésicos y la compañía de Coca-Cola no ha expresado en qué o cómo lo usa, despertando sospechas a propios y ajenos (Hurtado, 2013, 2016, 2018).

Ante esta polémica que desató la ONU, Duke et al (1975) estudiaron en el laboratorio de la Universidad de Harvard a la hoja de coca concluyendo que, en su estado natural la hoja de coca o su micropulverizado no es tóxico y que tiene contenido nutricional mejor que muchos alimentos de la canasta familiar. Posteriores investigaciones llegan a la misma conclusión. A pesar de las evidencias científicas la ONU no ha quitado aun, la hoja de coca de la lista de estupefacientes. Por ello, la lucha de los países productores y consumidores tradicionales de la hoja de coca en la actualidad reclaman su auténtico derecho al respeto cultural milenario del uso y consumo de la hoja de coca y que se retire de la lista de estupefaciente para que no tengan limitaciones en la industrialización de la hoja de coca en estado natural y sus derivados también naturales, beneficiosos para la salud integral, además para democratizar su consumo y beneficiarse todos con sus bondades nutricionales y virtudes medicinales (Sacha, 2011a; Eddowes, 2016; Hurtado, 2013, 2018; Quinatoa, 2016; Villavicencio, 2016; Henman, 2003; Escobar, 2017; Seki y Nishi; 2012, 2013, 2015; Pacheco, 2021).

El Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú - INEI (DEVIDA, 2020) señala que cada vez más se consume hoja de coca micropulverizada en el Perú, siendo que en los espacios urbanos se ha registrado incremento de la población que consume la hoja de coca, y en los espacios rurales se mantiene la población consumidora de la hoja de coca. En el campo se consume de forma tradicional, mediante el acullico, principalmente, con fines de energizarse física y mentalmente; en cambio, en la ciudad se consume de forma moderna, hoja de coca micropulverizada y adaptaciones en diferentes comidas y bebidas, principalmente, con fines medicinales de su salud física y mental.

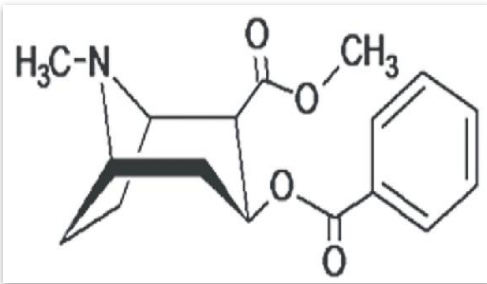
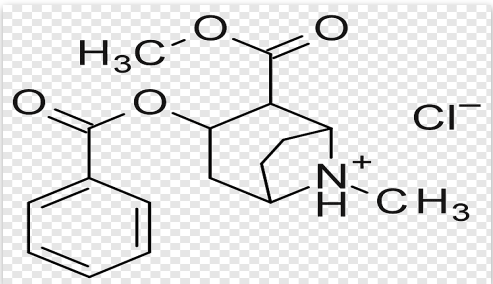
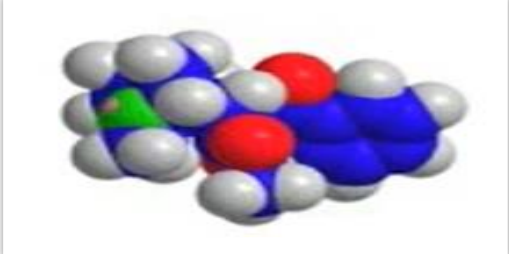
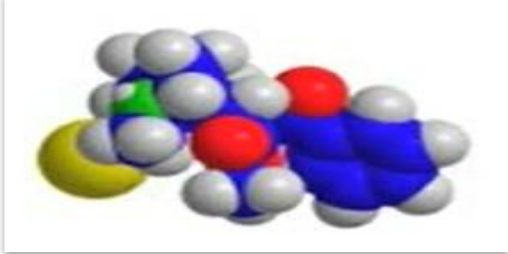


Ante la aparición de enfermedades modernas: estrés crónico, trastorno de ansiedad, depresión, alzhéimer, párkinson, esquizofrenia, trastorno de déficit de atención con/sin hiperactividad, diversidad de cáncer, obesidad, psicopatía, sociopatía, entre otros, debido al mal hábito de nutrición, por falta de conciencia, falta de conocimiento o por falso cinturón de seguridad de su nutrición, entonces, acudir a medicinas farmacéuticas para curar su(s) enfermedad(s) y no encontrar soluciones eficientes; es cuando las personas buscan, en su desesperación, otras formas de curarse. De las cuales, muchas personas tienen el privilegio de encontrarse con plantas naturales, maestras como la hoja de coca y se nutren-curan integralmente en su salud física y mental. Incluso otras personas son más privilegiadas aun, que, sin la necesidad de enfermar, solo por la iniciativa de reflexionar, ejercer su pensamiento crítico e investigar en fuentes confiables, logran tomar contacto con el conocimiento teórico de la hoja de coca y testimonios que respaldan, empezando a consumirla, por consiguiente, mejorando su calidad de vida progresivamente. Producto de esta última forma de contacto con la hoja de coca surge el problema de la presente investigación.

Así como la tesista, hay personas que toman contacto con la hoja de coca, comprueban sus beneficios a la salud integral de manera inmediata y visible, por lo que, en agradecimiento, gestiona la dignificación de la hoja de coca según sus posibilidades. Las posibilidades de dignificar la hoja de coca por parte de la ciudadanía de a pie es consumir y dar su testimonio, de los académicos estudiarla y divulgarla científicamente, de los políticos gestionar su legalización. Políticamente, la gestión que logró regresarle un poco de dignidad a la hoja de coca fue la del ex presidente boliviano: Evo Morales y su equipo de trabajo, logrando que la ONU reconozca el consumo tradicional – el acullico en Bolivia- como derecho cultural de herencia milenaria en el marco de la interculturalidad (Molina, 2008; Hurtado, 2016). Otra gestión que también le devolvió un poco de dignidad a la hoja de coca es la investigación científica del médico-psiquiatra boliviano: Jorge Hurtado, demostrando científicamente la NO toxicidad de la hoja de coca mediante la comparación de las fórmulas químicas (conjunto de moléculas químicas) de: el alcaloide ecgonina y el clorhidrato de cocaína, para argumentarle a la ONU que, el alcaloide ecgonina está dentro de la hoja de coca interactuando con la diversidad de otros alcaloides y con otros nutrientes de la planta: proteínas, vitaminas, minerales,

carbohidratos, fibra, entre otros, en estado natural. Pero el clorhidrato de cocaína es el alcaloide ecgonina que está fuera de la hoja de coca, porque fue aislada con químicos corrosivos a la salud humana: ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, kerosene y otros químicos sucios, de manera que la ecgonina ya no interactúa con la diversidad de otros alcaloides que contiene la planta, ni interactúa con sus otros nutrientes: proteínas, vitaminas, minerales, carbohidratos, fibra, entre otros (Hurtado, 2013, 2016, 2018). El autor presenta gráficamente la fórmula química de la ecgonina y el clorhidrato de cocaína, de la siguiente forma:

Figura 1

Fórmula química de la ecgonina y el clorhidrato de cocaína

<p style="text-align: center;">ECGONINA $C_9H_{15}NO_3$</p>	<p style="text-align: center;">CLORHIDRATO DE COCAÍNA $C_{17}H_{22}NClO_4$</p>
 <p>The image shows the chemical structure of ecgonine, a tropane alkaloid. It features a bicyclic tropane ring system with a methyl group on the nitrogen atom, a methyl ester group, and a benzoate ester group.</p>	 <p>The image shows the chemical structure of cocaine hydrochloride. It features a tropane ring system with a methyl group on the nitrogen atom, a methyl ester group, and a benzoate ester group. A chloride ion (Cl⁻) is shown as the counterion to the protonated nitrogen (N⁺H-CH₃).</p>
 <p>A ball-and-stick model of ecgonine, showing carbon atoms in grey, hydrogen in white, oxygen in red, and nitrogen in blue.</p>	 <p>A ball-and-stick model of cocaine hydrochloride, showing carbon atoms in grey, hydrogen in white, oxygen in red, nitrogen in blue, and chlorine in yellow.</p>
<p>La ecgonina es el 0,17gr de 100 gr de hoja de coca, soluble al agua.</p>  <p>Forma de consumo: deglutiendo por el tracto digestivo.</p> <p>Si se tratara de café sería como tomar una taza de café.</p>	<p>El Clorhidrato de Cocaína es 100 gr de 100 gr de clorhidrato de cocaína, soluble al agua.</p>  <p>Forma de consumo: intranasalmente o por inyección intravenosa.</p>

<p>Tiene efecto neuroestimulante cerebro-compatible, tales como: atención, concentración, memoria, reflexión, empatía, relajación, motivación, inteligencia, entre otros.</p> <p>Es pro salud.</p> <p>La única manera de obtenerlo es en conjunto y en interacción con otros nutrientes de la hoja de coca.</p>	<p>Si se tratara de café sería como tomar 1176 tazas de café, porque es 1176 veces más soluble que la ecgonina.</p> <p>Tiene efecto neuroestimulante no cerebro-compatible, tales como: paranoia, adicción y otros desequilibrios mentales.</p> <p>Es pro enfermedad</p> <p>La única forma de obtenerlo es a través del aislamiento químico de la hoja de coca con ayuda de químicos corrosivos para la salud.</p>
---	--

Nota. Adaptado de Hurtado (2013, 2016, 2018).

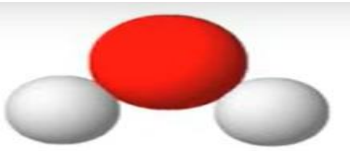
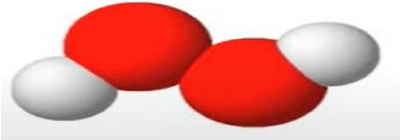
En la figura 1, se aprecia las similitudes y diferencias entre la ecgonina y el clorhidrato de cocaína. La ecgonina es parte de la hoja de coca. El clorhidrato de cocaína está aislado de la hoja de coca. La ecgonina es la materia prima y el clorhidrato de cocaína es el derivado. Por lo que molecularmente tienen elementos químicos diferenciados, por ende, tendrán efectos diferenciados respondiendo a su concentración molecular y solubilidad, según los principios de la ciencia química (Hurtado, 2013, 2016, 2018).

Hurtado (2013, 2018) advierte que algunos académicos, a pesar de las evidencias científicas de la química, refieren que los químicos corrosivos que ayudan a aislar el alcaloide ecgonina de la hoja de coca son solo vehículos de aislamiento, algo así como transportar de un lugar A hacia un lugar B. De manera que, como se trataría solo de transporte, tanto la ecgonina y el clorhidrato de cocaína tendrían los mismos efectos en la salud. Ante ello, Hurtado (2013, 2016, 2018) refuta mediante su crítica reflexiva, señalando que, la ecgonina al subirse al vehículo de ácidos corrosivos, en el punto A para dirigirse al punto B, y cuando este llega al punto B no puede bajar del vehículo de transporte, ni regresar al punto A, es decir, en el punto A era ecgonina interactuando con otros nutrientes de la hoja de coca y llega al punto B como clorhidrato de cocaína, sin ninguna posibilidad volver a ser ecgonina interactuando con otros nutrientes de la hoja de coca otra vez. En cambio, las personas cuando usamos transporte de un punto A hacia un punto B, podemos subir y bajar del carro, y podemos regresar al punto A, porque el medio de transporte es físico-mecánico y no químico-corrosivo como en el caso de la ecgonina (Hurtado, 2013). El autor continuando con su argumentación científico-

didáctico, sobre la NO toxicidad de la hoja de coca, usa otro ejemplo químico, señalando que, apenas existe modificación de un átomo en una molécula, este puede cambiar en su totalidad a una molécula distinta, incluso de benéfica a perjudicial para la salud, de vital a mortal, como ocurre con el agua y el agua oxigenada (Hurtado, 2013). Veamos:

Figura 2

Modificación de un átomo en la molécula del agua

AGUA Cuando se bebe es vital para la salud	AGUA OXIGENADA Cuando se bebe es mortal para la salud
$\mathbf{H_2O}$	$\mathbf{H_2O_2}$
	

Nota. Adaptado de Hurtado (2013).

En la figura 2 se muestra la molécula del agua y agua oxigenada, en la que Jorge Hurtado explica su diferencia entre ellas, refiriendo que, la duplicación del átomo: oxígeno en la molécula del agua, se deriva en agua oxigenada. Enfatiza que beber agua es vital para la salud, pero beber agua oxigenada es totalmente tóxica para la salud siendo esta mortal. Y eso que no se ha usado químicos corrosivos, como sí se usa en el tratamiento del clorhidrato de cocaína. Nuestra salud es sensible a la cantidad, concentración, interacción o aislamiento de los micronutrientes, y si ha sido contaminado por algún químico corrosivo el daño es categóricamente mayor (Hurtado, 2013).

El *homo-sapiens* actual por conservar el 99 % de los genes paleolíticos de los primeros homo-sapiens, nuestros ancestros, los alimentos actuales, que en su mayoría son ultra procesados químicamente o modificados genéticamente, nos afecta en desmedro de nuestra salud. La velocidad de la revolución industrial es más rápida que la velocidad de nuestra adaptación genética a los alimentos procesados químicamente. Por ahora nuestras células son compatibles solo con los alimentos silvestres que la naturaleza nos provee.

Posiblemente al tiempo que nuestras células sean compatibles con los alimentos procesados químicamente, o hayan logrado adaptación genética, será el tiempo en que desaparecerán las enfermedades que son provocadas por los alimentos transgénicos (Sacha, 2012; Pérez, 2019).

Otro estudio científico que le devolvió dignidad a la hoja de coca, demostrando su no toxicidad, es de García (1956, citado en Sacha, 2011a) quien hizo un experimento in vitro en un canino, mostrando el porcentaje de descomposición de la ecgonina en diferentes tejidos de su sistema digestivo, que funciona de la misma manera con la del ser humano por compartir la línea evolutiva de mamíferos. Siendo que la degradación de la ecgonina es como sigue:

- 20,38 % por acción de la saliva
- 5,48 % por acción del jugo gástrico artificial
- 26,39 % por acción del jugo pancreático
- 33,39 % por acción del jugo pancreático y bilis natural
- 8,55 % por acción del jugo intestinal
- 71,17 % por acción de la mucosa intestinal

De manera que, mientras hay degradación porcentual de la ecgonina en el cuerpo va cumpliendo procesos químicos para combatir el hígado graso, para metabolizar carbohidratos y regular el nivel de glucosa en la sangre, por lo que puede formar parte del tratamiento de la diabetes tipo II (Sacha, 2011a).

Por todo lo anterior, Sacha (2011a) invoca que tenemos que centrar la atención en la acción farmacológica de la ecgonina, la cual lamentablemente no ha suscitado el mismo interés y curiosidad científica que el clorhidrato de cocaína. Desde que se aisló el alcaloide ecgonina y como resultado se obtuvo el clorhidrato de cocaína en 1859, se creyó haber resuelto el misterio antifatigante de la hoja de coca. Pero recientes investigaciones de la neuronutrición están demostrando que la hoja de coca es mucho más versátil y compleja, aprovechable para ámbitos nutricionales y medicinales, accesibles a la sociedad de tipo C, D y E, y además de manera más ecoamigable que otros productos de la canasta familiar (Sacha, 2011, 2012), contribuyendo con los objetivos del desarrollo sostenible

2030: hambre cero, salud y bienestar, educación de calidad, reducción de las desigualdades, acción por el clima, vida de los ecosistemas terrestres, alianzas para lograr objetivos.

2.2.1.4. Frecuencia de consumo de la hoja de coca micropulverizada.-

El consumo de la hoja de coca micropulverizada según indicaciones de Sacha (2020), médico herbolario, la autoridad más destacada en el tema; se debe consumir entre dos a tres cucharadas al día, para satisfacer las dementadas cerebrales. Para adultos se debe empezar con una cucharada por la mañana y otra por la tarde. Incrementando o disminuyendo su frecuencia según su médico interior de su organismo. Para los niños se debe empezar con una cucharadita por la mañana y otra por la tarde, también, incrementando o disminuyendo según la compatibilidad del organismo del niño.

Para Duke, Aulik y Plowman (1975), investigadores de Harvard señalan que el consumo de la hoja de micropulverizada, para cubrir las necesidades vitamínicas, proteínicas, fibra, calcio, hierro, entre otros, debería ser entre 60 gr y 100 gr diarios.

Escobar (2017), nutricionista pionera en usar hoja de coca micropulverizada para erradicar anemia infantil en las comunidades profundas del Cusco, propone consumirla en adaptaciones culinarias: jugos, sopas, postres, panes, queques, leche de biberón de los lactantes. La cantidad de hoja de coca micropulverizada que se debe incluir en los alimentos debe oscilar entre el 15 a 20 % del total de la porción de comida o bebida. No hay restricción ni contraindicación de ningún tipo, lo pueden consumir, niños, adolescentes, adultos, adultos-mayores, bebés, gestantes, etc. Se puede consumir para fortalecer la salud, para desarrollar el cerebro o para curar enfermedades tanto físicas y mentales.

Según los consumidores tradicionales de la hoja de coca: campesinos, mineros bolivianos, pescadores y conductores de rutas largas, taxistas bolivianos, para soportar el trabajo de largas jornadas, donde se emplea mucho esfuerzo físico y mental, acullican las hojas de coca durante todas las jornadas de su trabajo. Dan testimonio que sin el consumo de la hoja de coca o su micropulverizado, no serían capaz de llevar a cabo su trabajo físico y mental. Lo consumen durante todo el día, antes y después del desayuno, antes y después

del almuerzo, antes y después de la cena, acumulando entre 100 y 150 gramos de consumo diario (Sacha, 2011a; Hurtado, 2013; Eddowes, 2016; Escobar, 2017).

Sin embargo, modernamente la hoja de coca se consume en queques, panetones, caramelos, galletas, turrone, bebidas, cremas, etc., que también son formas válidas de consumo para quienes quieren complementar su nutrición, pero para quienes quieren tratar alguna enfermedad debe ser en forma de acullico, té en micropulverizado, cápsulas en micropulverizado o infusión de hojas. Y para el uso de comunicación espiritual tres hojas de coca.

2.2.1.5. **Hoja de coca para las capacidades cognitivas.-** De las recientes investigaciones científicas de la neurociencia sobre la función estructural y función biológica del cerebro, se puede inferir que los nutrientes de la hoja de coca micropulverizada son cerebro-compatibles por su cantidad adecuada y diversidad compleja de micronutrientes; siendo que el consumo regular de la hoja de coca micropulverizada contribuye con el desarrollo de las capacidades cognitivas (Sacha, 2011a).

Según la Food and Drug Administration (FDA), “existen cincuenta nutrientes esenciales para la salud: luz, oxígeno, agua, veinte minerales, trece vitaminas, proteínas (ocho aminoácidos en adultos y diez en niños), carbohidratos y dos ácidos grasos esenciales (el ácido linoleico y el alfa-linoleico)” (Sacha, 2011b, p.21). De esta lista de nutrientes esenciales, el desarrollo de las capacidades cognitivas depende principalmente de: ácidos grasos esenciales, proteínas y carbohidratos, pero necesita a las vitaminas y minerales como cofactores para superar la barrera hematoencefálica para lograr nutrir y construir las neuronas en su estructura física y en su función fisiológica, de manera que desarrolla el cerebro y mente (Sacha, 2011b; Pérez, 2019).

Según la neurociencia nutricional la clasificación de los nutrientes esenciales para la salud tiene que estar en el marco de alimentos naturales y ecoamigables. Puesto que recientes investigaciones determinaron que hay dos tipos de nutrientes: nutrientes pro-evolutivos (nutrientes naturales que hacen desarrollar el cerebro) y nutrientes pro-

involutivos (nutrientes ultra procesados que hacen subdesarrollar el cerebro), debido a que aún mantenemos genes paleolíticos (Sacha, 2008, 2011a, 2011b, 2012, 2020).

Sobre los efectos positivos de la hoja de coca micropulverizada en la salud cerebral y mental, en el Perú precolombino, era un conocimiento extendido y valorado, es con la llegada de los españoles, que se inicia la estigmatización religiosa y social, por chocar con la doctrina católica y ser considerada el acullico como práctica de animales rumiantes. Aun así, muchos españoles durante el virreinato empezaron a consumir como anti fatigante y curar dolores de muela, o dolencias digestivas, entre otros. Es en el siglo XIX que la hoja de coca vuelve a recuperar parte de su valor, revolucionando la medicina moderna a través de su derivado: clorhidrato de cocaína, que se usa como anestésico desde entonces hasta la actualidad. Hasta entonces las operaciones quirúrgicas era sin usar anestesia, la extracción de diente era sin anestesia, se le desmayaba al paciente de un golpe en la cabeza y se procedía con la extracción. Es con el derivado de la hoja de coca que las prácticas médicas se modernizan. En la actualidad la producción de clorhidrato de cocaína para usar como anestesia solo lo pueden hacer legalmente laboratorios autorizados con fines médicos. Lamentablemente el clorhidrato de cocaína también fue usado y consumido como neuro estimulante recreativo con efectos negativos a la salud y convivencia armoniosa, por lo que se prohibió junto a su materia prima, la planta, aludiendo que lo único que ofrece la hoja de coca es droga tóxica, que es como condenar al pisco y uva aludiendo que la uva solo sirve para hacer pisco y es culpable de sus efectos negativos de su derivado. Ante esta polémica, algunos académicos empezaron a hacer investigaciones intentando demostrar que la hoja de coca en estado natural no es tóxico sino benéfico para la salud física y mental, tal como el registro histórico, antropológico, social y psicológico lo demuestran, de las cuales algunas se publicaron y otras fueron vetadas por algunos gobiernos de turno de Estados Unidos de América (EEUU), evidenciando que la prohibición de la hoja de coca tiene sesgo político-económico, y no la prioridad de la dignidad de la salud (Hurtado, 2013). Pero la hoja de coca micropulverizada a pesar de los atropellos religiosos, sociales y legales que ha sufrido, promete con resurgir, por el propio peso de sus bondades nutricionales y valores terapéuticos que el mundo adolece con las enfermedades modernas: estrés crónico, trastorno de ansiedad, alzhéimer, párkinson, todo tipo de cáncer, obesidad, trastorno de

déficit de atención, etc. Entre los primeros estudios científicos sobre la hoja de coca, después de su prohibición legal, es la que realizaron Duke, Aulik y Plowman (1975), con respaldo de la Universidad de Harvard, que hace gozar de prestigio académico universal, desde el punto de vista botánico, señalando que la hoja de coca tiene un vasto contenido nutricional comparado con otros alimentos. Veamos:

Tabla 2

Comparación alimenticia de la hoja de coca con otros alimentos (100 gr)

FOOD ITEM	# in sample	Cal	H ₂ O	Prot.	Fat	Carb.	Fiber	Ash	Ca	P	Fe	Vit A ¹	Thia	Rib	Nia	Vit C
		g	g	g	g	g	g	g	mg	mg	mg	IU	mg	mg	mg	mg
San Francisco coca	(1)	305	6.5	18.9	5.0	46.2	14.4	9.0	1540	911	45.8	11,000	0.35	1.91	1.29	1.4
Bolivia coca	(3)	— ²	8.8	—	1.6	42.4	8.0	5.3	—	—	—	—	—	—	—	—
Peru coca	(3)	—	10.3	18.7	—	—	17.5	4.6	2038	363	7.9	9,000	0.81	1.55	6.17	—
COCA AVERAGE	(7)	—	8.5	18.8	3.3	44.3	13.3	6.3	1789	637	26.8	10,000	0.58	1.73	3.7	1.4
PLANT FOOD AVERAGE	(50)	279	40.0	11.4	9.9	37.1	3.2	2.0	99	270	3.6	135	0.38	0.18	2.2	13.0
Nuts & Seeds	(10)	521	9.9	16.8	36.0	28.2	3.6	3.1	273	522	4.3	17	0.78	0.28	5.2	2.1
Pulses	(10)	354	11.3	25.4	5.0	55.1	5.5	3.3	102	398	7.1	20	0.58	0.24	2.25	1.9
Cereals	(10)	352	11.5	11.7	3.7	71.0	4.0	2.1	74	346	4.8	13	0.41	0.25	2.7	0.8
Vegetables	(10)	74	87.3	1.8	0.4	16.9	1.5	0.9	26	52	1.2	595	0.09	0.05	1.0	31.0
Fruits	(10)	93	79.6	1.2	4.5	14.1	1.4	0.7	20	33	0.8	35	0.05	0.06	0.08	29.0

¹ as beta-carotene

² no data

Nota. Duke, Aulik y Plowman (1975, p. 119)

Los autores refieren que la ingesta entre 60 y 100 gr de hoja de coca micropulverizada equivale a la dosis diaria recomendada de calcio, hierro, fósforo, vitamina A, B2 y E. Siendo que, esta planta maestra, se empieza abrir campo para la nutrición desde un punto de vista científico. Por ello, unas décadas más tarde la nutricionista Marina Escobar, en base a esta publicación elabora un recetario potencialmente nutritivo, enriquecidos con hoja de coca micropulverizada. Las familias que pusieron en práctica llegaron a controlar y eliminar la anemia infantil por desnutrición o malnutrición (Escobar, 2017). Contribuyendo así con la gestión del desarrollo de las capacidades cognitivas de los escolares, porque la deficiencia de hierro, que provoca la anemia, es también la que impide que las proteínas y ácidos grasos esenciales omega3

atravesen la barrera hematoencefálica, perjudicando irreversiblemente el cerebro y funciones mentales (Pérez, 2019).

Algunas décadas después, Sacha (2008, 2011a) a partir de su revisión teórica, sus propias investigaciones de laboratorio y observaciones en sus pacientes, señala que la hoja de coca tiene propiedades medicinales y valor terapéutico para la salud física y emocional. Veamos:

Tabla 3

Nutrientes terapéuticos de la hoja de coca en la salud cerebral y mental

Vitaminas	Valor Terapéutico
Vitamina C 6,47 mg,	Fortalece el Sistema Inmunológico.
Alfacaroteno 2,76 mg	Ayuda la absorción del hierro.
Betacaroteno 9,6 mg,	Quita las manchas de piel.
Vitamina E 40,17 mg	Es fuente de Complejo B.
Tiamina (Vitamina B1) 0,73 MG	
Riboflavina (Vitamina B2) 0,88 mg	*Sacha (2011a)
Piridoxina (Vitamina B6) 0,58 mg	* Molina (2008)
Niacina 8,37 mg	
*Sacha (2011a)	
* Molina (2008)	
Minerales	Valor Terapéutico
Calcio 2097,00 mg	Cura la osteoporosis, artritis, osteoartritis.
Hierro 136,64 mg	*Cura la anemia.
Magnesio 299,30 mg	Hace limpieza arterial.
Fósforo 412,67 mg	Mejora el funcionamiento de las Articulaciones.
Potasio 1739,33 mg	Cura la gastritis.
Nitrógeno 20,06 mg	Cura la disfunción eréctil.
Aluminio 17,39mg	Es anti fatigante.
Bario 6,18 mg	*Sacha (2011a)
Boro 6,75 mg	Contribuye con el aprendizaje cognitivo.
Cobre 1,22 mg	Fortalece la memoria.
Cromo 0,12 mg	Cura Alzheimer.
Estroncio 12,02 mg	*(Seki y Nishi, 2013)
Manganeso 9,15 mg	
Sodio 39,41 mg	
Zinc 2,21 mg	
*Sacha (2011a)	
Litio 0,72 mg (Histamina)	
*(Seki y Nishi, 2013)	
Alcaloides (1 %)	Valor Terapéutico
Ecgonina	Metaboliza grasas, proteínas, glicemia
Higrina	Aumenta oxigenación del pulmón

Atropina	Reajusta desequilibrios neuroquímicos
Benzoina	Antibacteriano, antifúngico, antiviral
Piridina	Aumenta irrigación sanguínea del cerebro
Reserpina	Causa liberación de dopamina y serotonina
Quinolina	Ayuda a formar esmalte de la dentadura
Eritroxina	Mejora el sistema inmunitario
Conina	Se usa como anestésico, analgésico y antidepresivo.
Cuscohinga	Antioxidante
Benzoiloxitropina	Optimiza el uso de carbohidratos
Cocamina	Actúa como sedante
Tropacocaína	Acelera digestión y antineoplásico
Escopolamina	Reduce el temblor y rigidez del párkinson
* Aulik y Plowman (1975) Harvard	*Sacha (2011a)
* Dr. Evans en Cabieses (2004)	*Mortimer (1901)
*Molina (2008)	*Molina (2008)
Grasas (3 %)	Valor Terapéutico
Grasa 3,68 mg (Omega3)	Mieliniza las neuronas.
*Sacha (2011a)	Desarrolla el cerebro y mente
*Molina (2008)	Sacha (2011a, 2011b)
Proteínas/ Aminoácidos (19,9 %)	Valor Terapéutico
Fenilalanina	Son agentes de comunicación neuronal.
Tirosina	Contribuye y determina con la Motivación,
Triptófano	Atención, Concentración, Comprensión, Memoria
Histidina	y Relajación.
Arginina,	Cura la Ansiedad y el Estrés crónico.
Alanina,	*Sacha (2011a)
Prolina	*Sacha (2020)
Valina,	*Pérez (2019)
Metionina,	
Leucina,	
Isoleucina	
Cisteína,	
Lisina	
*Sacha (2011a)	
Carbohidratos (42 %)	Valor Terapéutico
Carbohidratos 47,50 mg	Energía/combustible para neuronas.
*Sacha (2011a)	*Sacha (2011b)
Fibra	Valor Terapéutico
Fibra 4,4 mg	Ayuda en la digestión y en el estreñimiento.
Seki y Nishi (2012)	*Sacha (2011a)

Nota. Adaptación propia, de autores citados en la misma tabla.

La tabla 3 muestra el potencial nutritivo y medicinal de la hoja de coca, debido a su diversidad de cantidad de su contenido nutricional. También se puede apreciar que el consumo de la hoja de coca micropulverizado es terapéutico ante las diversas

enfermedades neurodegenerativas que perjudican el desarrollo de las capacidades cognitivas.

Por lo que, la hoja de coca se puede aprovechar no solo en el campo de la nutrición, medicina, espiritualidad, sino también en el campo de la neuroeducación.

Según la neuroeducación tenemos dos categorías de capacidades cognitivas: intelectuales y emocionales. Las capacidades cognitivas intelectuales son la atención, concentración, memoria, toma de decisiones, planificación de metas, resolución de problemas, etc., cuando estas hacen un trabajo eficiente se logra la inteligencia intelectual: a través de las competencias matemáticas, lingüísticas, espaciales, naturalista, entre otros. Y las capacidades cognitivas emocionales son el control emocional, asertividad, manejo de estrés, control de ansiedad, empatía, etc., cuando estas hacen su trabajo eficiente se logra la inteligencia emocional: liderazgo, automotivación, proactividad, trabajo en equipo, entre otros (Fernández, 2018; Bueno, 2019).

Hasta inicios del siglo XXI la educación formal privilegiaba a las capacidades cognitivas intelectuales, y las capacidades cognitivas emocionales eran invisibilizadas. Es con los resultados de los recientes estudios del cerebro y mente que se valora las capacidades cognitivas emocionales, incluso se sostiene que es la clave del éxito profesional (Goleman, 1996; Gardner, 2005).

En ese sentido, la hoja de coca micropulverizada tiene potencial para nutrir las demandas cognitivas del cerebro y curar sus enfermedades mentales. Veamos qué nutrientes de la hoja de coca micropulverizada benefician a las capacidades cognitivas intelectuales y qué nutrientes benefician las capacidades cognitivas emocionales.

2.2.1.5.1. Hoja de coca para las capacidades cognitivo-intelectuales.- Para la neurociencia nutricional la estructura cerebral y las funciones mentales intelectuales dependen de tres nutrientes críticos: proteínas, carbohidratos y omega 3, pero que estos dependen de minerales y vitaminas para que el cerebro logre metabolizarlos (Sacha, 2011b, 2012; Pérez, 2019).

Las capacidades cognitivas intelectuales que se prioriza en la presente investigación son: la atención, concentración y memoria, por la viabilidad de hacer mediciones relacionando con la frecuencia de consumo de la hoja de coca micropulverizada.

La atención, concentración y memoria son capacidades cognitivas intelectuales que se pueden influenciar a partir de la nutrición. Si la nutrición es cerebro-compatible entonces se producirá calidad de atención, concentración y memoria, pero si la nutrición no es cerebro-compatible entonces la atención será deficiente, no podrá lograrse la concentración y la memoria no podrá construirse adecuadamente (Sacha, 2020).

En los estudios de Sacha (2011a) y Molina (2008) la hoja de coca contiene nutrientes que son críticos para el desarrollo cerebral y mental: proteínas, carbohidratos naturales, ácidos grasos esenciales, alcaloides, minerales y vitaminas, en porcentajes y condiciones privilegiadas para lograr modular las capacidades cognitivas intelectuales de manera inmediata y visible.

2.2.1.5.1.1. Proteínas de la hoja de coca.- Los aminoácidos proteicos que contiene la hoja de coca son en un 18,9 % según Molina (2008) y 19,6 % según Sacha (2011a). Según este último autor los aminoácidos proteicos: tirosina y triptófano permiten que las neuronas puedan producir los neurotransmisores: dopamina y serotonina, encargados de la comunicación neuronal neurofisiológica en el espacio sináptico, dando como consecuencia las funciones mentales: atención modulada, dando paso a la concentración y como resultado del trabajo de estas dos capacidades cognitivas se construye la memoria codificando la información en las redes neuronales denominados técnicamente como: sinapsis.

Para Sacha (2011a, 2020) y Pérez (2019) si hay carencia del aminoácido tirosina en la dieta, las neuronas no podrán producir suficiente dopamina, por lo que, las neuronas no logran una comunicación efectiva, la información se pierde en el camino del cableado neuronal, no se logra producir la sinapsis y consecuentemente la memoria no se construye, lo que significa que no se produce el aprendizaje.

Para Bueno (2016) la producción de dopamina en el cerebro es clave para lograr la atención mental del estudiante y en consecuencia el logro de sus aprendizajes intelectuales. El autor agrega que la calidad de sus aprendizajes intelectuales lo formará como ciudadano transformador, con pensamiento crítico, autonomía y liderazgo. Pero si su cerebro carece de dopamina el estudiante tendrá deficiencias cognitivas, apenas logrando memoria débil sin desarrollo de pensamiento crítico ni autonomía.

2.2.1.5.1.2. Carbohidratos de la hoja de coca.- Los carbohidratos naturales que contiene la hoja de coca en forma de glucosa, son en un 46,2 % según Molina (2008). Estos se encargan de dar energía a las neuronas, para que trabajen con vigor. Sacha (2010, 2012) refiere que el cerebro a pesar de tener solo el 2 % del peso del cuerpo, consume el 30 % de la glucosa en la sangre, por lo que, la glucosa de calidad es imprescindible para consolidar la memoria de trabajo y la inteligencia. Por ello, la glucosa se comporta como un aliciente para desarrollar las capacidades mentales, entre ellos, fortalecer la memoria, la concentración y las habilidades de aprendizaje. Las neuronas decaen cuando hay deficiencia de glucosa o cuando hay su exceso, de ahí la importancia de mantener un equilibrio de glucosa y no altibajos. Para Sacha (2010, 2012) el óptimo nivel de glucosa en rango intermedio es entre 80 mg/dl y 110 mg/dl, evitando los niveles altos, porque puede mutilar y dañar las células nerviosas, pero también evitando niveles bajos, ya que priva al cerebro de combustible para su conciencia. Es entonces, imprescindible modular beneficiosos intermedios (Sacha, 2012).

Sacha (2012) enfatiza que se han realizado estudios acerca del rol de la glucosa en el aprendizaje, lo interesante es que por sí solo la glucosa no nos hace inteligentes, sino es necesario el desafío mental. Según Benton (en Sacha, 2012), desayunar incrementa el nivel de atención, concentración, memoria y la inteligencia. En sus estudios observó que los niños que desayunan irregularmente, al hacer cambio a un desayuno

disciplinado y acertado, empezaron a mejorar su rendimiento escolar, incluyendo sus habilidades en las matemáticas.

Lo interesante de la hoja de coca y su micropulverizado es que contiene no solo carbohidratos en forma de glucosa de buena calidad, sino que es en sí misma, gracias a su alcaloide ecgonina es autorreguladora de la glucosa en la sangre y que va nivelando según demanda del cerebro y mente, es decir, según los trabajos físicos y según los trabajos intelectuales, según Molina (2008).

2.2.1.5.1.3. Ácidos grasos esenciales de la hoja de coca.- Los ácidos grasos esenciales que contiene la hoja de coca es un 3,3 %, a través del omega 3, según Molina (2008).

Los ácidos grasos esenciales según la Food and Drug Administration (FDA) citado por Sacha (2011b, p.21) son el ácido linoleico o ácido graso omega 3 y el ácido alfa-linoleico o ácido omega 6, encargados del desarrollo cerebral. De estos dos ácidos grasos esenciales: omega 3 y omega 6, la hoja de coca ofrece para la nutrición cerebral el omega 3 (Molina, 2008). Este ácido graso esencial -omega 3- se encarga de mielinizar las neuronas, para que estas puedan transmitir la información en el lugar correcto, es decir, un pulso nervioso exitoso.

Para Sacha (2011b) estos ácidos grasos esenciales “contienen nutrientes fundamentales para muchos procesos metabólicos y funciones vitales, como el correcto funcionamiento del cerebro, corazón, sistema inmunológico, y son la materia prima que el cuerpo utiliza para producir grasas cerebrales, hormonas y prostaglandinas” (p. 21).

Sacha (2011b) enfatiza que se produce desarrollo cerebral principalmente gracias al revestimiento neuronal que hacen las grasas omega 3, que produce un buen cableado neuronal físico facilitando los procesos cognitivos. Si no se produjera el revestimiento neuronal de grasas omega 3, habría baches, atrofias en las carreteras neuronales impidiendo que haya libre tránsito de la información interneuronal, y con ello, no se lograría las sinapsis, redes neuronales donde se ramifican los conocimientos y se construye la memoria (Sacha, 2011b).

Las sinapsis son la construcción física del cerebro, de su función se produce el procesamiento de información y aprendizaje: cognitivo, procedimental y actitudinal. Cada vez que se aprende algo nuevo se construye una conexión neuronal o se amplía una ya existente, que solo puede ser posible si hay buenas carreteras neuronales producto de la dieta rico en grasas omega3 (Sacha, 2012; Bueno, 2019).

Si se consume regularmente las grasas omega3 se tiene un cerebro lúcido y preparado para aprender, pero si se carece de omega3, el cerebro se tiene que contentar con grasas transgénicas o grasas artificiales, y frustrado hace su trabajo con material corrosivo para su funcionamiento, por lo que será un trabajo deficiente y se presentará demora en el aprendizaje (Sacha, 2011b).

Para Sacha (2011b) la carencia de las grasas omega 3 en la dieta involuciona el cerebro. Las carreteras neuronales son débiles, y cuando las neuronas envían la información, por causa de la debilidad del revestimiento de las neuronas la información no llega a su destino para concretarse el aprendizaje, sino se desvanece en el camino. Ante esta demanda cognitiva de omega 3 por parte del cerebro la hoja de coca ofrece importante calidad de omega3 para su trabajo.

2.2.1.5.1.4. Alcaloides de la hoja de coca.- Los alcaloides que contiene la hoja de coca son catorce y representan el 1 % de su contenido nutricional según Sacha (2011a). De los catorce alcaloides destacaremos un alcaloide especial: la ecgonina, por tener dos funciones importantes que son peculiares efectos de la hoja de coca y son los siguientes: autorregular la glucosa en la sangre para que el cerebro no sufra de carencia ni excesos de glucosa, ya que esta condición de altibajos perjudica la atención, en consecuencia, no logra la concentración y por ello no concreta en construir la memoria. Otra función del alcaloide es la de prolongar por cuatro o seis horas más la dopamina en el espacio sináptico logrando que las neuronas comprendan el código de información que reciben y transmiten, mejorando la calidad de comunicación neuronal (Sacha, 2011a).

La ecgonina al provocar la prolongación de más tiempo en el espacio sináptico de la dopamina, hace que el cerebro sea una esponja fisiológica del aprendizaje (Sacha, 2010, 2011a, 2011b, 2012, 2016, 2020).

2.2.1.5.1.5. Minerales y vitaminas de la hoja de coca.- Los minerales y vitaminas que contiene la hoja de coca funcionan como cofactores de las proteínas, carbohidratos y ácidos grasos omega 3, para poder atravesar la barrera hematoencefálica, sin la ayuda de los minerales y vitaminas, el cerebro no podría producir dopamina, serotonina, por ende, las capacidades cognitivas se verían entorpecidas o anuladas (Pérez, 2019).

Minerales.- Los minerales más importantes que contiene la hoja de coca para contribuir en las funciones mentales como cofactores de producción de neurotransmisores son: litio, hierro, magnesio, zinc y yodo,

Para Seki y Nishi (2013) el litio que contiene de la hoja de coca es un nutriente promisorio como protector de la memoria, prevención de la demencia, el alzhéimer además de prolongar la vida saludable. Los autores refieren que la demencia senil y las lagunas mentales se creía que eran causados por el envejecimiento de la edad cronológica, sin embargo, con los avances de la neuronutrición, ahora se sabe que, sin importar la edad, se puede estar lúcido hasta una hora antes de morir, si es que la dieta es cerebro-compatible, pero si la dieta no es cerebro-compatible, se padecerá de diversas enfermedades neurodegenerativas, que se traduce en involución cerebral. Entonces, si la hoja de coca es capaz de curar las enfermedades neurodegenerativas, entonces, será más capaz en optimizar los procesos cognitivos críticos en el aprendizaje y la inteligencia intelectual (Sacha, 2016, 2020; Seki y Nishi, 2012, 2013, 2014, 2015).

El hierro, magnesio y zinc, son minerales que la hoja de coca contiene y funcionan como cofactores de la tirosina y triptófano. Como cofactor de la tirosina para formar la dopamina, luego transformarla en noradrenalina y seguir la transformación en adrenalina. Y como cofactor del triptófano para formar la serotonina, luego transformarla en N-acetil-serotonina y seguir la transformación en melatonina (Pérez, 2019).

El yodo es un mineral que la hoja de coca contiene y funciona como cofactor de la producción de tetrayodotironina que ayuda a desarrollar la capacidad y volumen cerebral. También se sabe que el yodo estimuló dos genes del habla: fos1 y fos2, y gracias

a eso empezamos a hablar hace 2 millones de años aproximadamente (Pérez, 2019; Sacha, 2011b).

Vitaminas.- Las vitaminas más importantes que contiene la hoja de coca para contribuir en las funciones mentales como cofactores de la tirosina y triptófano en la producción de neurotransmisores: dopamina y serotonina son: C, B2, B3, B6, B9, B12 (Molina, 2008). Como cofactor de la tirosina para formar la dopamina, luego transformarla en noradrenalina y seguir la transformación en adrenalina. Y como cofactor del triptófano para formar la serotonina, luego transformarla en N-acetil-serotonina y seguir la transformación en melatonina (Pérez, 2019).

Seki y Nishi (2012, 2013, 2014, 2015) enfatizan que el conjunto e interacción nutricional de la hoja de coca son protectores acérrimos del cerebro. Los autores observaron los efectos positivos del consumo de la hoja de coca en la experiencia de Kunihiro Seki de 71 años de edad, notando aumento de la capacidad de concentración, imaginación, razonamiento, perseverancia, y fuerza física, logrando mantener ese ritmo durante seis horas diariamente, a pesar de su edad. Los autores enfatizan que alguna vez se hizo la prueba de no consumir la hoja de coca y su primera experiencia inmediata fue incapacidad de mantener la concentración ni por 10 minutos, produciendo un escrito que resultó mal estructurado por lo que tuvo que rehacerlo. Al dejar de consumir la hoja de coca por esos días evidenció en su cuerpo que no genera dependencia.

2.2.1.5.2. Hoja de coca para las capacidades cognitivo-emocionales.- Para la neurociencia nutricional la estructura cerebral y las funciones cognitivas emocionales dependen de los nutrientes cerebro-compatibles que tienen influencia en la relajación y motivación (Sacha, 2011b, 2012; Pérez, 2019).

Según las recientes investigaciones de la neuroeducación, las emociones juegan un rol fundamental en el aprendizaje, y el control de las emociones son la clave para el desarrollo personal y profesional. Estos aportes son relativamente nuevas y recién se están gestionando en el campo educativo, porque el campo empresarial ya lo está aprovechando (Goleman, 1996; Gardner, 2005; Fernández. 2017; Bueno, 2019).

Las emociones son reacciones naturales de sobrevivencia según la neurociencia, pero el control emocional es algo que se cultiva a través de la modulación de la conducta y a través de la dieta cerebro-compatible. La modulación de la conducta para el control emocional se hace a través de la academia y la moral, pero el control emocional a través de la dieta es con la influencia de los sabores de los alimentos. Se puede predecir el grado de inteligencia de una persona con solo ver qué y cómo come (Bueno, 2019; Sacha, 2010, 2011a, 2011b, 2012).

Para Sacha (2010) las emociones y los sabores de los alimentos son fuerzas similares que operan en diferentes planos de existencia. Es decir, cuando una emoción transcurre por la mente, a la par hay un sabor que químicamente fluye en el cuerpo. Las reacciones emocionales pueden provenir de los pensamientos o de la comida deglutida. La dieta basada en alimentos procesados o artificiales trastocan la conciencia, se vive sin claridad mental, se toman decisiones equivocadas, la ansiedad inunda; el lenguaje químico de la dieta es transcrito al lenguaje emocional del cerebro.

Según el autor los sabores dulces fomentan la empatía y la amistad, pero en exceso aumentan la flema, flojera y estancamiento. Los sabores salados son el arraigo y estabilidad, pero en exceso lleva a la codicia, incrementa la complacencia y aumenta de peso. Los sabores ácidos nos despiertan, alerta los sentidos y concentra la mente (Sacha, 2010).

Siguiendo la teoría de los sabores que Sacha (2010) expone basándose en la filosofía de la medicina china y ayurvédica, la hoja de coca por su sabor amargo y astringente, induce a la introversión, a la impaciencia, nivela las tendencias impulsivas y extrovertidas, aumenta la agilidad de la mente, baja la irritabilidad, reduce las inflamaciones (Sacha, 2010), siendo que influye categóricamente en la conducta de control emocional.

Los nutrientes de la hoja de coca que contribuyen en el desarrollo de las capacidades cognitivo-emocionales, son sus proteínas, grasas omega3, alcaloides, minerales y vitaminas (Sacha, 2020; Pérez, 2019).

Las capacidades cognitivas emocionales que se prioriza en la presente investigación son: la asertividad, control de estrés y control de ansiedad, por la viabilidad de hacer mediciones relacionando con la frecuencia de consumo de la hoja de coca micropulverizada.

2.2.1.5.2.1. Hoja de coca para el control de ansiedad.- Según las recientes investigaciones de la neurociencia muchos problemas emocionales se tratan solo mejorando la dieta alimentaria, sin necesidad de tomar medicamentos farmacéuticos. Esto quiere decir, que una de las causas de las enfermedades mentales es la inadecuada nutrición. La ansiedad crónica, por ejemplo, es una enfermedad mental que perjudica el proceso del aprendizaje, producto de un proceso neuroquímico y neurofisiológico de las neuronas por carencias de triptófano. El triptófano, un aminoácido proteico precursor de la serotonina. La serotonina es un neurotransmisor que inhibe la ansiedad y depresión, permitiendo relajación e inhibiendo preocupaciones (Bueno, 2019; Sacha, 2020).

Los efectos del consumo de la hoja de coca, son inmediatos, son el mejor antidepresivo natural y el mejor ansiolítico natural, en ambos casos sin efectos colaterales, (Hurtado, 2013; Eddowes, 2016; Sacha, 2011a).

A partir de las diversas observaciones casuísticas en sus pacientes el doctor Sacha (2011a) refiere que los efectos del consumo de la hoja de coca y su micropulverizado se “mitigan los pensamientos y preocupaciones, la percepción de la vida se hace con menos palabras y discursos. Nutrida con la coca el alma se sensibiliza, el espacio ocupado por el espíritu se torna intuitivo y profundo, el diálogo se vuelve sincero y lleno de compasión” (p.8). Esta referencia que hace Sacha (2011a) coincide con la apreciación del doctor Pérez (2019), quien señala que, cuando se consume alimentos que contengan el aminoácido proteico: triptófano, en el espacio sináptico ocurre procesos neuroquímicos y neurofisiológicos de producción del neurotransmisor: serotonina, y este ordena que los pensamientos deben ser calmados, relajados, haciendo desaparecer las ansiedades, que son preocupaciones por el futuro y carencias de triptófano en la dieta (Sacha, 2011a, 2020).

Por su lado los aminoácidos proteicos: tirosina y fenilalanina obtenidos a través de la dieta son metabolizados por el cuerpo, del cual, en el espacio sináptico se producen los neurotransmisores: dopamina, noradrenalina y adrenalina, encargados de la acción, motivación intrínseca, sensación de placer, entre otros (Sacha, 2020) (Pérez, 2019). Para Bueno (2019) la motivación es energía extra para la mente, por lo que un cerebro motivado puede trabajar largas jornadas extendidas. Para Fernández (2017) la motivación se presenta de dos maneras: intrínseca y extrínseca; la primera es cuando el estudiante tiene la voluntad de trabajar sin miedo al castigo y sin esperar premios, sino por placer. La segunda forma de motivación, extrínseca, es cuando existe miedo al castigo o la espera de lograr el premio.

Un cerebro motivado mitiga la ansiedad, las preocupaciones, incluso la depresión. Antes de los estudios de la neurociencia solo se conocían motivaciones por estímulos emocionales externos; en la actualidad, gracias a los estudios de la neurociencia se conoce que la dieta tiene gran influencia en la motivación intrínseca o falta de ella (Sacha, 2020).

Para la neuroeducación, la motivación es crucial para el logro del aprendizaje (Fernández, 2017). Por ello, la influencia del consumo de la hoja de coca o su micropulverizado se torna interesante, incluso imprescindible para todo tipo de trabajo cognitivo (Sacha, 2011a, 2020).

2.2.1.5.2.2. Hoja de coca para el control de estrés.- Fernández (2015, 2017) señala que hay dos tipos de estrés: eutrés y distrés. Señala que el primero es positivo para los estudiantes, porque es una ligera presión que los conduce a cumplir sus actividades o conduce a cómo realizar sus reflexiones; pero el distrés es negativo para el cerebro de los estudiantes, porque es una presión demoleadora constante, se torna en enfermedad crónica, capaz de llegar a mutilar las neuronas (Sacha, 2011b).

Según las recientes investigaciones de la neuroeducación las causas frecuentes del estrés escolar son por motivos de sobrecarga de actividades escolares y/o problemas familiares, acompañado de carencia de nutrientes que el cerebro requiere, que desencadena en cansancio mental. En la hoja de coca encontramos el aminoácido proteico: arginina, que se encarga de la producción de energía física y mental, esto ocurre

gracias a que el cuerpo metaboliza la arginina en óxido nítrico y este en la mitocondria neuronal produce energía mental y física (Sacha, 2016, 2020).

Otra vía que la hoja de coca micropulverizada les da energía a las neuronas ante el cansancio mental, es a través de su alcaloide: ecgonina que tiene efecto regulador de la glucosa en la sangre evitando altibajos, controlando y eliminando el cansancio mental que modernamente se conoce como: estrés crónico (Sacha, 2010).

Para Sacha (2011a) al “intimar con la hoja de coca, con asombro se reconoce en ella su poder anti-fatigante; esto ha llevado a muchos hombres a una vida de largas jornadas, imperecedero trabajo, choferes y pescadores que pasan la noche en vigía, en muchos casos abusando de la necesidad del descanso del cuerpo” (p.18). Este poder anti fatigante de la hoja de coca es el motivo por el cual lidera su consumo. Las personas que empiezan a consumir hoja de coca micropulverizada y experimentan tales efectos, nunca más abandonan su consumo, no por que genere dependencia sino por necesidad de energizarse.

2.2.1.5.2.3. Hoja de coca para la asertividad.- Desde la perspectiva de la neuroeducación la asertividad es una conducta resultado de redes neuronales que fueron contruidos debido a estímulos intelectuales y estímulos alimenticios (Bueno, 2019; Sacha, 2011b, 2020). Para el caso del abordaje alimenticio la hoja de coca micropulverizada contiene nutrientes que tienen efectos positivos para la autorregulación de emociones, mejorando el terreno de las relaciones personales e interpersonales (Sacha, 2011a, 2011b), conocido modernamente como habilidades sociales del siglo XXI y que forman parte de la inteligencia emocional, como podemos verificar en su inteligencia emocional de Goleman (1996) y sus inteligencias múltiples de Gardner (2005).

Para Sacha (2011a) la hoja de coca y su micropulverizado entre toda la megadiversidad de alimentos nutritivos del mundo andino, “es única en cuanto a su potencial de curar no solo el cuerpo del pueblo sino además su alma...un sanador social y es por ello que se estima como planta sagrada” (pp.5-6). De la propuesta del autor como sanador social sobre el consumo de la hoja de coca y su micropulverizado se puede interpretar que el consumo de hoja de coca conduce a la asertividad, un tipo de

comunicación que contribuye a la sana convivencia, con un diálogo sincero, empático y fraterno frente a situaciones de conflicto.

Este aspecto de la hoja de coca micropulverizada como sanador social se puede evidenciar en el consumo tradicional mediante el acullico, masticar o pikchar la hoja de coca en círculos sociales que pueden ser íntimos o extraños, pero en ambos casos se interrelacionan como si se conocieran y tuvieran amistad de toda la vida compartiendo hojas de coca. Acullicar, es masticar las hojas de coca con el objetivo de la ceremonia del compartir social. Sacha (2011a) al respecto señala que el pikchador de hojas de coca ausculta su propio silencio y lo limpia, más que palabras son los gestos y las buenas intenciones lo que se intercambia. El autor enfatiza los efectos del consumo de la hoja de coca o su micropulverizado conduce a una sigilosa palpación de lo invisible en paralelo a la conversación y “se mira sin ojos, se escucha sin orejas, todos imbuidos en un colectivo autoexamen de conciencia” (Sacha, p.18).

El acto ceremonial del acullico, pikchar o masticar hojas de coca tiene como principal objetivo compartir y curar problemas sociales desde la empatía, desde la filosofía del ayni, que es la ayuda mutua. El ayni es un sistema de organización en la que hay conciencia de interdependencia social, si alguien sale beneficiado al final todos se benefician y si alguien se perjudica al final todos salen perjudicados, por lo que es conveniente una interrelación de ayuda mutua. El ayni, entonces, es más o menos lo que modernamente propugna la asertividad, como parte de la inteligencia emocional.

Tras una vasta experiencia en el tratamiento de pacientes con enfermedades mentales y la observación de las reacciones en su propio cuerpo, el doctor Sacha (2011a) señala que los efectos del consumo de la hoja de coca micropulverizada “despierta los rincones somnolientos de nuestras células, consecuentemente acrecienta la conciencia y da energía física. Mucho se ha hablado del poder nutritivo de la coca, pero lo más meritorio de la disciplina del coqueo es crear un terreno vegetal propicio para la reflexión y para compartir en grupo, una práctica parejamente medicinal” (p. 8). Entonces el consumo de la hoja de coca micropulverizada es medicinal a nivel social e individual.

El resultado de una buena dieta puede predeterminar la inteligencia emocional y la inteligencia intelectual. El conjunto de la inteligencia intelectual y la inteligencia emocional se denomina como las inteligencias múltiples (Gardner, 2005; Goleman, 1996). Pero la interacción de la inteligencia emocional con la inteligencia intelectual se traduce en asertividad.

De las referencias anteriores podemos inferir que el consumo de la hoja de coca en forma regular, al contribuir con la atención, concentración, memoria, al controlar o eliminar el estrés crónico, el trastorno de ansiedad, depresión, etc., conduce a la asertividad, fortaleciendo beneficios cognitivos y aniquilando perjuicios cognitivos.

Se puede concluir que los nutrientes de la hoja de coca micropulverizada son pro-evolutivos, debido a su la cantidad y calidad de sus bondades nutricionales: en aminoácidos proteicos, carbohidratos naturales, grasas omega 3, alcaloides, minerales y vitaminas, que predisponen al desarrollo cerebral a nivel de inteligencia intelectual y nivel de inteligencia emocional. Entonces, la hoja de coca micropulverizado por excelencia cumple el rol de facilitar la comunicación neuronal, energizar las neuronas, elaborar buen cableado neuronal, prolongar la dopamina en el cerebro y curar las enfermedades neurodegenerativas.

2.2.2. Las capacidades cognitivas

Las capacidades cognitivas se pueden teorizar desde diversas perspectivas. Para la presente investigación se ha priorizado la teoría propuesta por la Neuroeducación. La neuroeducación es una disciplina científica que surge de la interacción entre: pedagogía, psicología y la neurociencia, y se encarga de estudiar cómo aprende el cerebro para gestionar metodologías, técnicas y estrategias cerebro-compatibles de los educandos para que desarrollen sus capacidades cognitivas en su máxima potencialidad (Fernández, 2017, Bueno, 2019).

Los principales aportes de la neurociencia a la educación es saber cómo estamos aprendiendo, qué hay detrás del aprendizaje, conocer la causa por qué hay estrategias que

funcionan y otras que no. Siendo que, el aporte de la neuroeducación es plantear estrategias cerebro-compatibles (Fernández, 2017a).

2.2.2.1. La neuroeducación sobre las capacidades cognitivas

Desde la perspectiva de la neuroeducación las capacidades cognitivas son el conjunto de facultades mentales que surgen del funcionamiento de la corteza del cerebro. Es decir, surge de la interacción dicotómica: cerebro-mente. La corteza del cerebro es el soporte físico-biológico de las facultades mentales. De manera que, las capacidades cognitivas se pueden observar y medir de dos maneras: neuroimagen (para la parte física del cerebro) y psicometría (para la parte psíquica del cerebro). La neuroimagen para medir la parte físico-biológico de la corteza, tanto en su estructura anatómica como en su función neuroquímica. Y la psicometría para medir la parte mental de la corteza prefrontal, tanto en la conducta de la persona como en su forma de pensamiento. (Bueno, 2019; Pérez, 2019; Fernández, 2017, 2018; Sacha, 2011a).

Hasta hace algunas décadas conocíamos muy poco sobre cómo aprende el cerebro y cómo funciona la mente. Pero en la actualidad gracias a las recientes tecnologías digitales de neuroimagen podemos conocer un poco más de cerca su estructura anatómica y su función bioquímica en el aprendizaje (Fernández, 2017).

2.2.2.1.1. Las neuroimágenes en el estudio de las capacidades cognitivas

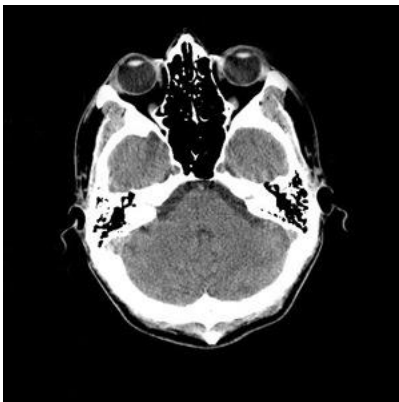
Las neuroimágenes son herramientas digitales como una especie de marcadores topográficos del cerebro, que permiten correlacionar las medidas de la estructura cerebral con su función en el proceso del aprendizaje, de manera que se tiene dos tipos de neuroimágenes: estructurales y funcionales. Las neuroimágenes estructurales capturan partes estructurales-anatómicas del cerebro y las neuroimágenes funcionales registran la activación de neuronas cuando transmite los impulsos nerviosos o aspectos como la energía que consume el cerebro (Fernández, 2017, 2018). Los instrumentos digitales que colaboran con la obtención de las neuroimágenes son:

2.2.2.1.1.1. Los que capturan la estructura cerebral

2.2.2.1.1.1.1. **Tomografía Axial Computarizada (TAC).**- Este instrumento digital usa rayos X para obtener una imagen estructural, cuya función principal es detectar si hay anomalías grandes en las estructuras básicas del cerebro que pudieran estar entorpeciendo la comunicación neuronal. Tiene desventajas de en la observación de sus zonas subcorticales de la corteza cerebral (Armony et al, 2012). Veamos la figura 3:

Figura 3

Ejemplo de Tomografía Axial Computarizada (TAC)

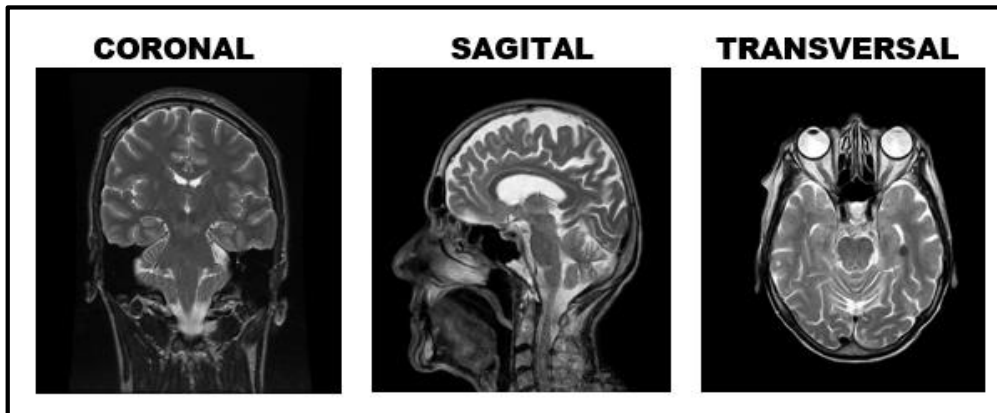


Nota. Web de NeuroClass: <https://neuro-class.com/articulos/>

2.2.2.1.1.1.2. **Resonancia Magnética Estructural (RM).**- Este instrumento digital usa radiofrecuencia y campo magnético para obtener imágenes estructurales del cerebro de tres formas: coronal, sagital y transversal, cuya función principal es detectar sus anomalías neurodegenerativas más pequeñas y detalladas, tales como: demencia, trastorno, entre otros (Armony et al, 2012). Veamos la figura 4:

Figura 4

Ejemplo de Resonancia Magnética Estructural (RM)



Nota. Web de NeuroClass: <https://neuro-class.com/articulos/>

2.2.2.1.1.2. Los que registran la función cerebral

2.2.2.1.1.2.1. Electroencefalografía (EEG).- Este instrumento digital usa corrientes dendríticas de las neuronas para obtener patrón de ondas y relacionar con el comportamiento, cuya función principal es medir la respuesta sensorial del cerebro de cómo se está portando en determinado momento. Útil para diagnosticar epilepsia (Armony et al, 2012). Veamos la figura 5:

Figura 5

Ejemplo de Electroencefalografía (EEG)

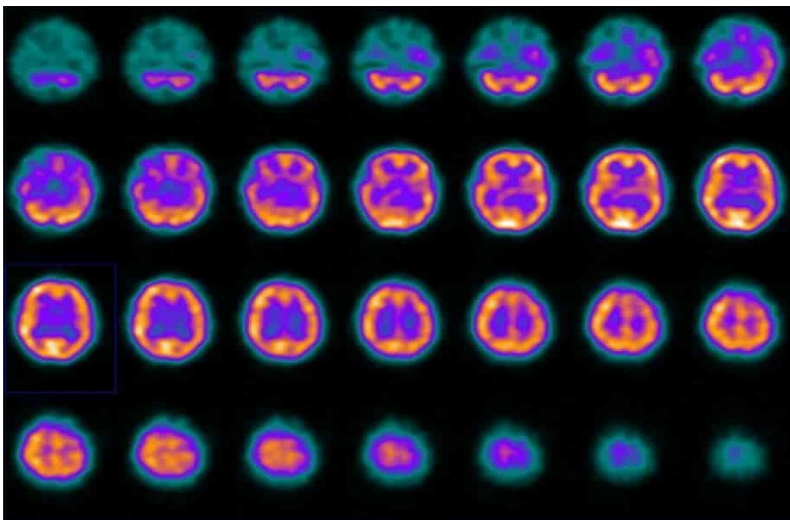


Nota. Web de NeuroClass: <https://neuro-class.com/articulos/>

2.2.2.1.1.2.2. Tomografía por Emisión de Positrones (PET) y Tomografía por Emisión de Fotón Único (SPECT).- Estos instrumentos digitales emiten fotones que emanan rayos gamma, cuya función principal es medir el metabolismo del cerebro estableciendo relaciones con su estructura anatómica. Útil para detectar alzhéimer (Armony et al, 2012). Veamos la figura 6:

Figura 6

Ejemplo de Tomografía por Emisión de Positrones (PET) y Tomografía por Emisión de Fotón Único (SPECT)

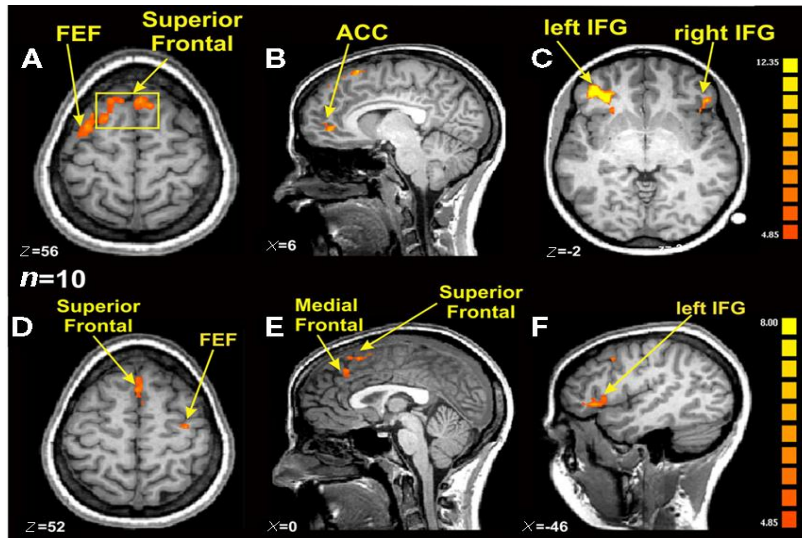


Nota. Web de NeuroClass: <https://neuro-class.com/articulos/>

2.2.2.1.1.2.3. Resonancia Magnética Funcional (RMF).- Este instrumento digital usa radiofrecuencia y campo magnético para observar cómo se activa el cerebro y las conexiones neuronales que está ocurriendo. Permite identificar las partes cerebrales involucrada en una actividad específica. Permite reconocer las afectaciones de una lesión cerebral y cómo estas se han compensado con la activación de otras partes del cerebro (Armony et al, 2012). Veamos la figura 7:

Figura 7

Ejemplo de Resonancia Magnética Funcional (RMF)

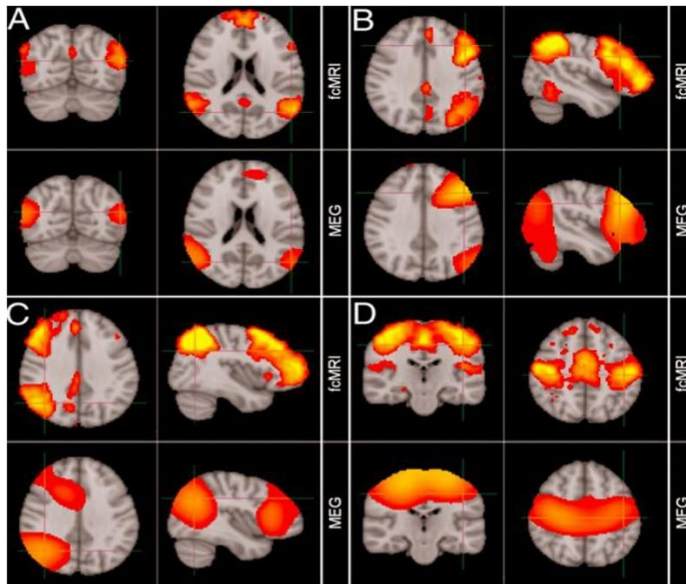


Nota. Web de NeuroClass: <https://neuro-class.com/articulos/>

2.2.2.1.1.2.4. Magneto-Encefalografía (MEG).- Este instrumento digital permite observar el campo magnético de las células nerviosas mientras hacen sinapsis. Es decir, ver la activación cerebral en tiempo real mientras se realiza alguna actividad. El objetivo principal es conocer cómo se producen los procesos cognitivos en el cerebro de manera clara y precisa (Armony et al, 2012). Veamos la figura 8:

Figura 8

Ejemplo de Magneto-Encefalografía (MEG)



Nota. Web de NeuroClass: <https://neuro-class.com/articulos/>

Estas imágenes cerebrales: funcionales o estructurales, se usa una u otra dependiendo cuál es el objetivo, si es diagnosticar una enfermedad neurodegenerativa, o si observar cómo se construye una sinapsis durante el aprendizaje, entre otros. Son instrumentos imprescindibles para conocer cómo aprende el cerebro, pero tienen la desventaja de ser casi inaccesibles por su costo monetario elevado.

En ese sentido, la reflexión de Leslie Hart: “enseñar sin saber cómo funciona el cerebro es como querer diseñar un guante sin nunca haber visto una mano” (Fernández, 2017, p.7), se establece como uno de los principios fundamentales de la neuroeducación. Por ende, es oportuno exponer cómo funciona el cerebro (capacidades cognitivas) en el aprendizaje, analizando los factores que le facilitan (neurotransmisores) y los factores que le limitan (inflamaciones cerebrales) en su desarrollo.

2.2.2.2. El cerebro como órgano de las capacidades cognitivas.- El cerebro es la parte física-biológica de las capacidades cognitivas y la mente es parte observable de las capacidades cognitivas. De la interacción entre la mente y el cerebro se construyen aprendizajes. Para que las capacidades cognitivas funcionen bien la estructura del cerebro tiene que estar bien (Sacha, 2011b).

2.2.2.2.1. Características del cerebro.- El cerebro es el director de nuestro cuerpo y de las capacidades cognitivas, también es el órgano productor del sistema nervioso, es el intermediario de la interacción entre el cuerpo y el mundo exterior.

El gobierno de Estados Unidos (EE.UU.) en los años 90 decide declarar esta década como década del cerebro, dando mayor presupuesto para estudiar los trastornos neurológicos de su población; siendo que estos estudios trascienden la medicina y entablan relaciones con la psicología y educación. Actualmente se sabe que la educación debe partir del conocimiento de cómo funciona el órgano que permite el aprendizaje. Por ello es importante señalar los aportes de la neurociencia y que tienen injerencia directa en el ámbito educativo conocido como neuroeducación (Bueno, 2019; Acarín, 2016).

Se tiene dos aportes teóricos de la neurociencia que son pilares fundamentales en el abordaje neuroeducativo: la plasticidad cerebral-neural y la coevolución (Bueno, 2019).

La plasticidad cerebral hace referencia a la capacidad que tiene el cerebro de reestructurarse anatómico y funcionalmente. El cerebro está en constante cambio y es esa capacidad lo que le permite obtener nuevos aprendizajes académicos y nuevos patrones de conducta de control emocional y otros. El cerebro es sumamente especializado, es decir, hay estructuras anatómicas específicas para cada función. Pero al mismo tiempo funciona de manera sistémica, es decir, en forma coordinada y conjunta. Y gracias a esto es que la plasticidad le permite al cerebro a reponerse a algún tipo de lesión o daño a través de mecanismos por los cuales las regiones que están sanas pueden asumir funciones de las regiones que sufrieron algún tipo de lesión. A nivel educativo esto implica que toda persona puede aprender a lo largo de toda su vida, dado que la plasticidad es una cualidad intrínseca del sistema nervioso (Bueno, 2019).

Y la coevolución hace referencia a que toda persona es resultado de la interacción mutua y dinámica entre su herencia genética y factores ambientales (también llamado factores epigenéticos). Dado que cada persona tiene un ADN distinto y cada persona está expuesta a experiencias y estímulos particulares, la única conclusión posible es que cada individuo tendrá un patrón de neurodesarrollo único e irrepetible, y a nivel educativo el sistema debería preparar para atender esa diversidad (Bueno, 2019).

Los factores epigenéticos que influyen en el neurodesarrollo de la persona son: alimentación cerebro-compatible, el sueño de 7 horas, estimulación cognitiva adecuada (no hiper-estimulación ni hipo-estimulación). De lo contrario habrá neuro-subdesarrollo (Bueno, 2019).

El estilo de vida y la alimentación, que tenga una persona puede incidir en la producción de sustancias llamadas: neurotransmisores, que son sustancias químicas que se transmite información de una neurona a otra durante la sinapsis. Hay neurotransmisores asociados a procesos atencionales, emociones, ejecución de movimientos, etc. (Bueno, 2019).

En cuanto el sueño, ocurren dos procesos cognitivos importantes. El primer proceso es que se producen los neurotransmisores (importantes para la comunicación entre neuronas). El segundo proceso es que durante el sueño nocturno el hipocampo, que es una estructura relacionada con la memoria, hace una especie de proyección o repaso de las vivencias del día. En ese sentido, el sueño nocturno y esta interacción del hipocampo, son indispensables para la consolidación de la memoria a largo plazo (Bueno, 2019).

Y en cuanto a la estimulación ambiental-cognitiva, se sabe que, aunque los procesos de maduración y desarrollo a nivel neural están guiados en cierta manera por el código genético, también dependen de las experiencias cognitivas para favorecerlos (Bueno, 2019).

Del enfoque neuroeducativo el aprendizaje se entiende como un proceso que inicia cuando un estímulo logra atravesar la barrera atencional y es percibido, es decir, procesado en la corteza cerebral, y luego es consolidado como una memoria. Este proceso

a nivel neuro-estructural y neurofisiológico, es igual en todas las personas; sin embargo, cada uno de estos componentes estará permeado por diferencias individuales. Por ejemplo, la atención, esta está condicionada por el estímulo que a este le parezca interesante, aunque para otra persona no lo sea. A nivel de percepción lo que se hace es interpretar un estímulo a partir de experiencia previas, los cuales son diferentes para cada persona. Y a nivel de memoria lo que cambia o afecta es la valencia afectiva que se le asigne a ese estímulo, lo que hará que tenga una mayor probabilidad de consolidarse. Entender estos procesos no solo es importante para saber cómo aprende el cerebro sino también para gestionar las dificultades que se puedan presentar en el proceso de aprendizaje, a raíz de alteraciones de alguno de estos sistemas (Bueno, 2019).

En ese sentido la neuroeducación propone el modelo de aprendizaje multisensorial, que hace referencia a implementar actividades de aprendizaje que activen simultáneamente tres o más sentidos. Por ejemplo, la visión, audición y el tacto, o laguna otras combinaciones. Se ha demostrado que el aprendizaje multisensorial no solo hace que el foco de atención se mantenga más tiempo en la actividad, sino que también genera más guías y huellas de memoria que hacen que recuperar ese aprendizaje de la memoria (de conceptos, procedimientos, razonamientos, actitudes, etc.) sea mucha más sencillo (Bueno, 2019).

Si los educadores conocieran en profundidad los mecanismos neurales implicados en el proceso de aprendizaje tendrá mayores insumos y herramientas para comprender las alteraciones que derivan de diversidad humana. Implementar el enfoque neuroeducativo es implementar prácticas docentes centrada en los principios del aprendizaje humano, respetuoso de la diversidad y sobre todo, científicamente fundamentada (Bueno, 2019).

2.2.2.2. Estructura anatómica del cerebro.- Anatómicamente el cerebro forma parte del sistema nervioso. El sistema nervioso se divide en: el sistema nervioso periférico (SNP) y el sistema nervioso central (SNC) (Purves et al., 2007).

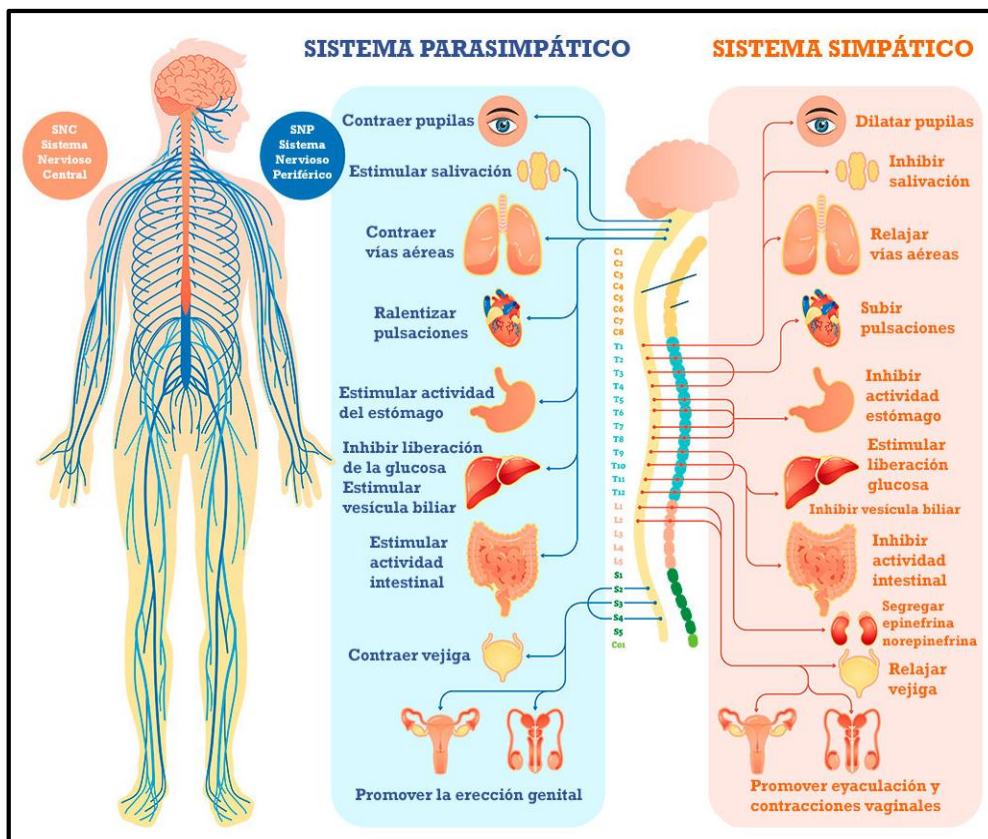
El SNP está comprendido por el sistema nervioso somático (SNS) y el sistema nervioso autónomo (SNA). El SNS es responsable de transportar información sensorial (aférente) y motora (eferente) hacia y desde el SNC. El SNA es responsable de regular

las funciones involuntarias del cuerpo, a través del sistema simpático (SS) y el sistema parasimpático (SP). El SS prepara al cuerpo para gastar energía frente a las amenazas ambientales. El SP es responsable de devolver al cuerpo un estado de reposo normal después que haya pasado la amenaza (Purves et al, 2007).

Y el SNC es el centro superior donde se integra la información y se genera una respuesta, y está comprendido por el encéfalo (protegido en la cavidad craneal ósea) y la médula espinal (protegido por los huesos de la columna vertebral). El encéfalo está comprendido por el cerebro, el tronco encefálico y el cerebelo. Si bien es cierto que el cerebro es el encargado del trabajo cognitivo, pero, para ello, necesita de la interacción equilibrada con el cerebelo, tronco encefálico, médula espinal y el sistema nervioso periférico (Purves et al, 2007). Veamos la figura 9:

Figura 9

El sistema nervioso



Nota. Web de Saluteca: www.saluteca.com/el-sistema-nervioso-autonomo/.

2.2.2.2.1. Estructura del cerebro según la producción de los neurotransmisores.- Según la neurociencia el cerebro gobierna el cuerpo y la mente, pero para ello, depende de ciertos nutrientes provenientes del estómago y la piel, por lo que, los gobiernos superiores al cerebro (de la cavidad craneal) son: el sistema digestivo (a través de la nutrición) como segundo cerebro y la piel (a través de la luz solar) como tercer cerebro. Los nutrientes provenientes del sistema digestivo y la piel, contribuyen en la producción de los neurotransmisores, dopamina y serotonina, comprometidos en el trabajo de las capacidades cognitivas. Es decir, los razonamientos tienen menor incidencia en el aprendizaje, en cambio la nutrición por estómago o piel tienen vital incidencia en el proceso del aprendizaje, por la incidencia directa en la producción de los neurotransmisores: dopamina y serotonina, que se ampliará adelante. Si hay carencias nutricionales de cualquier tipo, el sistema nervioso (primer cerebro) no será capaz de entender lo que se le explica, entorpeciendo su aprendizaje (Pérez, 2019; Sacha, 2011b, 2010).

Es cerebro es un órgano altamente complejo, especializado y sistemático. A pesar de tener solo el 2 % del peso del cuerpo, consume el 20 o 30 % de sus calorías. Es la principal esponja fisiológica que absorbe la glucosa de la sangre como carburante de sus neuronas. Un bebé cuenta al nacer con 86 mil millones de neuronas, pero no es el número de neuronas que le hace inteligente sino la cantidad de conexiones neuronales como sinapsis. Cada neurona puede conectarse con 15 mil o más neuronas. Creando así, unos 900 billones de sinapsis a través de 1,600, 000 km de circuitos o cableados neuronales. Cada una de esas conexiones neuronales es resultado de un aprendizaje. Cada vez que aprendemos una palabra o un movimiento, se produce una conexión neuronal. Estas conexiones nunca se detienen, ni en el sueño, ni en reposo, ni en meditación, y consumen casi toda la energía de nuestra alimentación diaria (Pérez, 2019; Bueno, 2019).

Estas estructuras cerebrales y neuronales deben ser dominio de los educadores para poder educar de mejor manera las mentes de los educandos, y contribuir en su desarrollo de todo su potencial cognitivo intelectual y todo su potencial cognitivo emocional (Bueno, 2019; Fernández, 2017).

La estructura atómica del cerebro se puede estudiar a partir varias sistematizaciones: según su evolución, según sus hemisferios y según sus lóbulos.

2.2.2.2.2. Estructura anatómica del cerebro según su evolución.- Para tener un mejor entendimiento sobre el cerebro es imprescindible conocer cómo y por qué evolucionó, para seguir ese algoritmo e incluso potenciarla (Fernández, 2017). La neurociencia ha demostrado que el cerebro y la mente son producto de la evolución; señala que la ingesta de ciertos alimentos como el omega3, el yodo, entre otros, son los que predispusieron el desarrollo cognitivo de la reflexión y el desarrollo cognitivo del lenguaje, dentro de proceso evolutivo (Pérez, 2019) (Sacha, 2012).

El cerebro, un órgano tan complejo no ha surgido de un día para otro: es el heredero de un proceso largo de millones de años de evolución, al cual debemos remitirnos si queremos comprender cómo ha surgido nuestras capacidades cognitivas (Cervell et al, 2012).

La evolución ha seleccionado los genes que favorecieron la supervivencia y la reproducción, por ello nuestra carga genética contiene las estrategias adaptativas reptilianas y mamíferos, que compartimos con el resto de animales, y contiene carga genética del homo-sapiens, hombre que desarrolló capacidades cognitivas y gracias a ello, gobierna a su conveniencia las demás especies. En la actualidad los primates son lo más parecido a nuestra línea evolutiva y herencia genética, pero nos distinguimos por nuestro cerebro, básicamente en su tamaño, tiempo de maduración y su plasticidad (Cervell et al, 2012).

Según los estudios de McLean (1998) los seres humanos tenemos tres cerebros en uno producto de la evolución como especie. Estos tres cerebros surgieron en el siguiente orden: instintivo, límbico y Neocórtex. El cerebro instintivo actúa para la supervivencia inmediata, el cerebro límbico reacciona con emociones y el cerebro neocórtex modula la supervivencia, controla las emociones y desarrolla la inteligencia. Los tres cerebros tienen características diferentes, procesan la realidad de forma diferente, poseen su propia inteligencia, sus propios objetivos, intereses y si no cultivamos el sistemático, compiten entre sí, donde termina ganando el más antiguo, el instintivo. Pero, si se cultiva

convenientemente, estos tres trabajan sistemáticamente, donde gobierna el más reciente, el pensante.

El cerebro reptiliano-instintivo.- Esta estructura cerebral se denomina así porque lo compartimos con todos los reptiles que evolutivamente surgió hace 200 millones de años aproximadamente. Regula y controla las funciones fisiológicas básicas para la supervivencia conocidos como instintos de supervivencia, tales como: delimitación territorial, control de temperatura, conseguir alimentos, reproducción, refugio, etc. Este cerebro es el que nos mantiene vivos en el presente, pero no piensa ni siente. Para la neurociencia los instintos: comer, dormir, respirar, vigilia, etc., son necesidades básicas de supervivencia, que, si no se satisfacen adecuadamente, las capacidades cognitivas tendrán dificultades en su funcionamiento, como veremos más adelante (MacLean, 1998; Fernández, 2017a, 2017b, 2017c, 2017d).

El cerebro límbico-emocional.- Esta estructura cerebral se denomina así porque lo compartimos con todos los mamíferos que evolutivamente surgió hace 60 millones de años aproximadamente. Se encarga de las respuestas emocionales con posibilidad de sentir o expresar emociones: apego, amor, envidia, estatus, relaciones sociales, etc. Permite que los procesos del cerebro reptil-instintivo interactúe con su entorno social a través de las emociones. Gracias a este cerebro se incrementa la capacidad de descubrir nuevos horizontes, a través de los aprendizajes asociados a los recuerdos emocionales, ya que guarda los recuerdos que más impacto emocional tuvieron en nuestras vidas, tanto traumáticos como los más felices, es decir, correlaciona pasado y presente. Para la neurociencia las emociones tienen su razón de ser en la supervivencia humana y en la adaptación al entorno. Sin embargo, para la neuroeducación, hay emociones que benefician el logro del aprendizaje cognitivo, tales como: calma, motivación, alegría, placer, sorpresa y curiosidad, entre otros. Pero, también hay emociones que entorpecen el logro del aprendizaje cognitivo, tales como: trastorno de ansiedad, estrés, miedo, pánico, entre otros (Bueno, 2019).

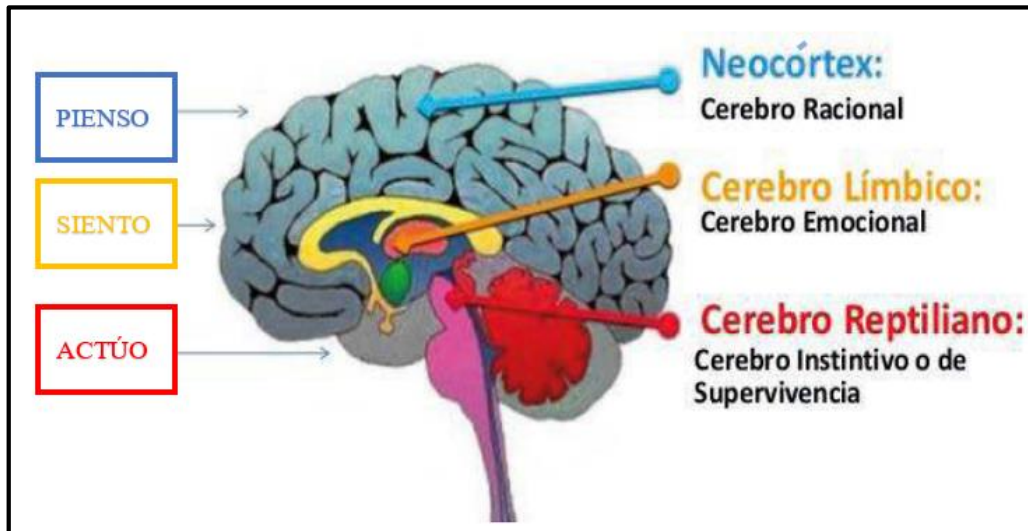
El cerebro neocórtex-racional.- Esta estructura cerebral se denomina así porque está en la parte externa, como corteza de los cerebros: reptiliano y límbico. Es

exclusividad de los mamíferos superiores: primates y humanos. Solo que los primates tienen menos desarrollado esta estructura que los humanos. Evolutivamente surgió hace 2 millones de años aproximadamente. Permite tener conciencia y desarrollar capacidades cognitivas como: la concentración, lenguaje simbólico, la invención, la habilidad de escoger, el pensamiento abstracto, la imaginación, anticipar reacciones, solucionar problemas, planificación a largo plazo, etc. Se centra en el futuro, proyectar según las necesidades e intereses (Bueno, 2019). Esta estructura cerebral cuando hay mediación cultural, puede aprender a controlar los instintos y las emociones, a través de las capacidades cognitivas emocionales, el cual se denomina: inteligencia emocional. Y cuando aprende conocimientos que le permitan adaptarse al medio, tales como: matemáticas, lingüística, filosofía, etc., a través de las capacidades cognitivas intelectuales, se denomina inteligencia intelectual (Fernández, 2017a, 2017b, 2017c, 2017d). Pero, para Pérez (2019) y Sacha (2020) la neuronutrición puede modular, los instintos, las emociones y razonamientos.

Cabe aclarar que las reacciones emocionales, que se procesan en el cerebro límbico-emocional, no es lo mismo que las emociones reguladas que se procesan en el cerebro neocórtex-racional. Ya que el cerebro emocional pertenece a la segunda etapa de evolución, mientras que el cerebro neocórtex-racional pertenece a la tercera etapa evolutiva. El cerebro límbico-emocional es de reacciones emocionales impulsivas, el cerebro neocórtex-racional gestiona el control de las emociones impulsivas para transfórmalas en oportunidades de mejora (Fernández, 2017a, 2017b, 2017c, 2017d). Veamos gráficamente las tres etapas de la evolución encefálica en la figura 10:

Figura 10

Las tres etapas de la evolución cerebral



Nota. Adaptado de Rotger (2018).

Como se puede apreciar en la figura 10, el cerebro reptiliano: actúa, el cerebro límbico: siente y el cerebro neocórtex: piensa; los cuales, entre ellos interactúan permanentemente para la producción de la conducta, dependiendo de cada experiencia individual. Siendo que el comportamiento humano en el aprendizaje cognitivo también depende de procesos emocionales e instintivos, como una totalidad holística (Rotger, 2018).

Estructura Anatómica del Cerebro según sus Hemisferios. Está dividido en hemisferio derecho y hemisferio izquierdo, unidos por el cuerpo caloso, que sirve de puente para transmitir la información de un hemisferio a otro (Fernández, 2017a, 2017b, 2017c, 2017d; Bueno, 2019).

El hemisferio izquierdo, se relaciona con las funciones racionales: pensamiento lógico-matemático, análisis, asociación de ideas, lenguaje, escritura, matemáticas, ciencias, entre otras (Rotger, 2018; Fernández, 2017a, 2017b, 2017c, 2017d).

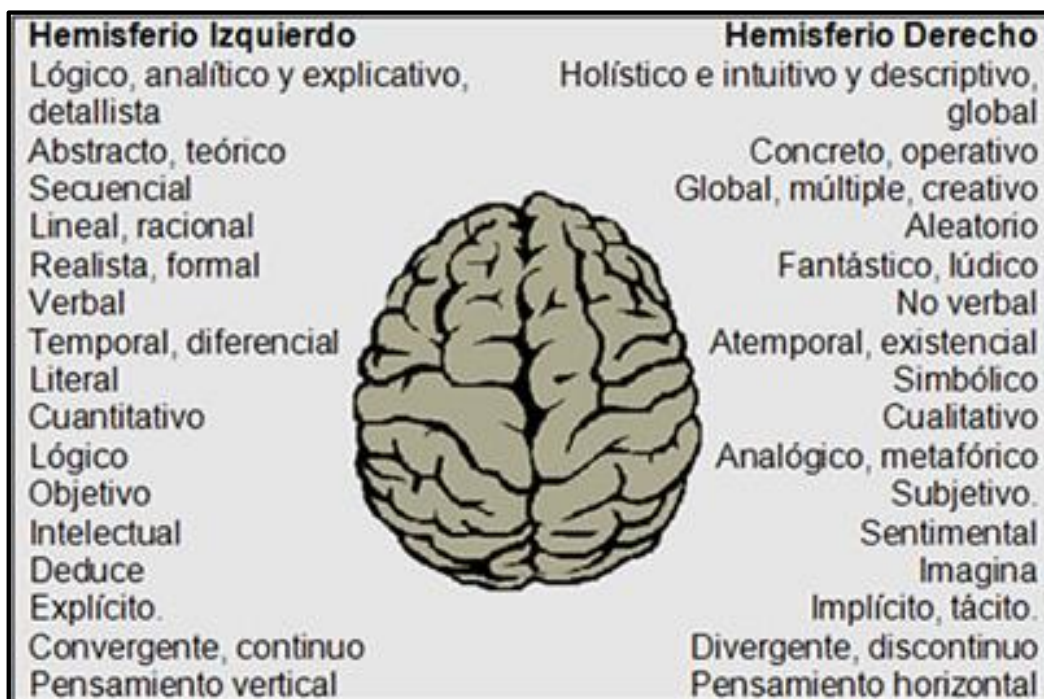
El hemisferio derecho se relaciona con las funciones racionales: gestión de las informaciones afectivas y emocionales; reconoce en forma integral una situación y le

carga un contenido emocional-sensitivo (lo que siente). Se relaciona con la imaginación, la creatividad, el arte, la intuición, fantasía, música, entre otras (Rotger, 2018; Fernández, 2017a, 2017b, 2017c, 2017d).

Las funciones cerebrales de los hemisferios todavía siguen en proceso de investigación, pero hay funciones que se realizan con más intensidad en un hemisferio que en otra. Veamos la figura 11:

Figura 11

Hemisferios cerebrales



Nota. Tomado de www.personarte.com/hemisferios.htm

En la figura 11 se puede observar que cada hemisferio está especializado en funciones cognitivas opuestas pero complementarias del otro. El hemisferio izquierdo es asociado con lo masculino y el hemisferio derecho con lo femenino. Si bien el hombre y la mujer comparten más del 99 % del código genético humano, las diferencias entre ambos sexos son evidentes. Estas diferencias se basan en aspectos: neurofisiológicos y psicosociales. Los procesos neurofisiológicos: percibir, interpretar, experimentar y aprender; y los procesos psicosociales: reaccionar, responder, sentir, comportarse,

comunicarse; son visiblemente diferentes entre varón y mujer. El conocer estas diferencias nos permite comprendernos más y aprender unos de otros, para mejorar las relaciones eliminando el sentimiento de superioridad de todo tipo, porque todos somos inteligentes solo que de diferentes maneras (Pérez, 2019; Bueno, 2019; Fernández, 2017a, 2017b, 2017c, 2017d).

Estructura anatómica del cerebro según sus lóbulos.- Los dos hemisferios cerebrales están a su vez divididos en cuatro áreas lobulares cada una, siendo estas: lóbulos parietales, lóbulos temporales, lóbulos occipitales y lóbulos frontales. Cada área lobular tiene funciones específicas (Fernández, 2017a).

Los lóbulos parietales.- Son responsables de las sensaciones relacionadas con el tacto y las impresiones somatosensorial, presión, temperatura, vibración, relacionada con tareas visuales/espaciales y la orientación del cuerpo, propiocepción: conciencia de donde se ubican las partes del cuerpo sin mirarlas, y coordinan algunas funciones del lenguaje, procesa la información del cuerpo recibida por los nervios periféricos, que vienen de distintas partes del cuerpo, y comunican información a la medula y ésta, al cerebro (Rotger, 2018).

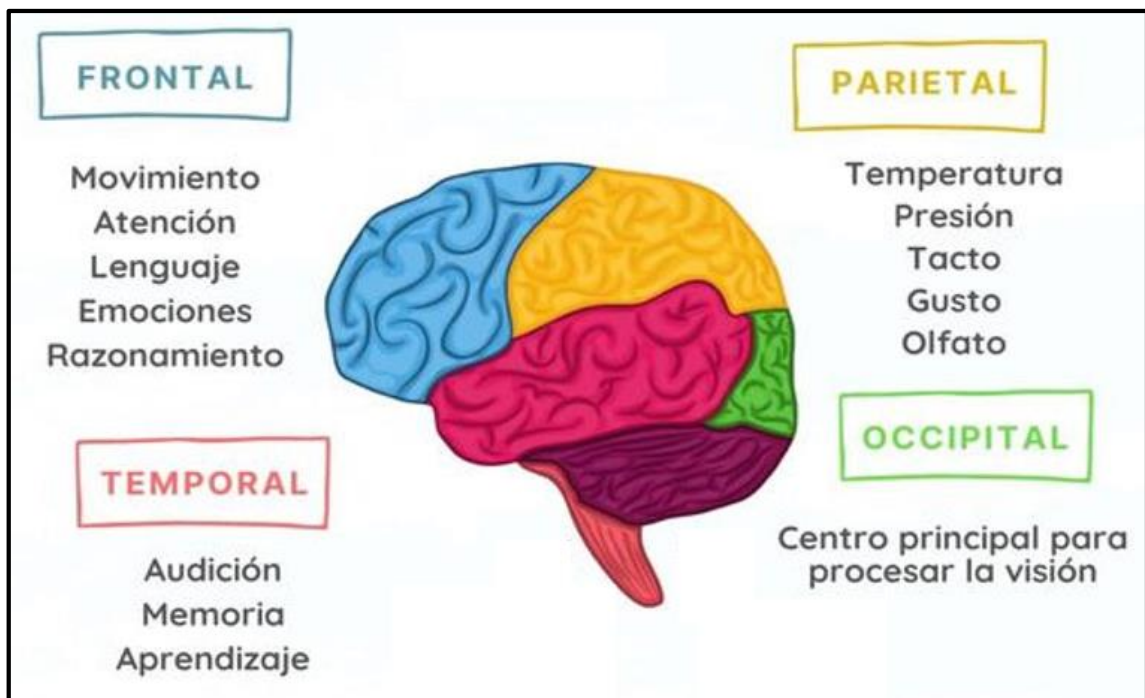
Lóbulos temporales procesan sonidos, percepciones auditivas, aprendizaje, lenguaje y están involucrados en el procesamiento de ciertos tipos de memorias y facilitan la formación de recuerdos a largo plazo, esta se produce a través del hipocampo. También tienen un centro de asociación visual que vincula lo que vemos con nuestras emociones o recuerdos, almacena recuerdos emocionales visuales. Una vez que vemos algo, esta zona del cerebro procesa lo que vemos con lo que recordamos y cómo podemos sentirlo emocionalmente, o sea procesa símbolos visuales con sensaciones significativas. La mayoría de los millones de asociaciones que experimentamos están almacenadas en esta zona temporal para poder activarlas cada vez que la necesitemos (Rotger, 2018).

Los lóbulos occipitales manejan la información visual, la visión es el sentido en el que más nos apoyamos para funcionar en el mundo, tiene seis regiones diferenciadas: interpretar luz, movimiento, forma, figura, profundidad y color; para procesar y entender el mundo coherentemente (Rotger, 2018).

Los lóbulos frontales son responsables de la acción intencional, la concentración de nuestra atención y coordinan casi todas las funciones del resto del cerebro. Es el área evolucionada del cerebro, el lugar donde el yo se puede expresar. Nos permite darle, un significado a nuestras emociones, experiencias y transformarlas. Regula la conducta, hace planes, toma decisiones, organiza ideas, entre otras (Rotger, 2018; Fernández, 2017a, 2017b, 2017c, 2017d). Veamos:

Figura 12

Lóbulos cerebrales



Nota. Adaptado de Fernández (2017a).

En la figura 12 se aprecia que cada lóbulo tiene funciones específicas, pero el cerebro trabaja de manera holística en coordinación entre múltiples áreas del cerebro. Como educadores es imprescindible conocer qué áreas cerebrales estamos activando según el tipo de actividades que les ofrecemos a nuestros estudiantes. La neuroeducación considera que, a cuantas más áreas se apela, más posibilidades de estimular la motivación, atención, concentración, memoria, aprendizaje, entre otros (Fernández, 2017a).

El cerebro en general funciona como una orquesta, donde el director está integrado por los lóbulos frontales, a través de sus áreas prefrontales, encargados de operar las funciones cognitivas y desarrollar las inteligencias: intelectual y emocional (Fernández, 2017a, 2017b, 2017c, 2017d).

Funciones del cerebro.- La neurociencia señala que las funciones del cerebro, como parte del Sistema Nervioso Central (SNC), son hacer regulaciones de: las funciones del cuerpo (para la supervivencia inmediata) y las funciones cognitivas (para la adaptación al entorno) (Bueno, 2019). En esta investigación solo se aborda las funciones del cerebro desde la perspectiva de sus funciones cognitivas.

2.2.2.2.3. Funciones cognitivas del cerebro: las capacidades cognitivas.- Las funciones cognitivas del cerebro son los procesos mentales denominados: capacidades cognitivas humanas que nos permiten recibir, seleccionar, procesar, almacenar, transformar, elaborar y recuperar la información del ambiente. Esto nos permite entender y relacionarnos con el mundo que nos rodea (Fernández, 2017a).

Para la recepción, selección, almacenamiento, transformación, elaboración, comunicación y recuperación de la información del ambiente, se hace uso principalmente de las siguientes capacidades cognitivas: la atención, la concentración, el lenguaje, la percepción, memoria, razonamiento y pensamiento crítico. Dependiendo de cómo se activen y conecten las neuronas de las distintas partes del cerebro, las capacidades cognitivas serán más o menos eficientes. La conexión y activación de las neuronas empieza cuando reciben información de los 9 sentidos, de los cuales son: 5 sentidos exteriores: oído (sonidos), gusto (sabores), olfato (aromas, olores), tacto (textura) y vista (colores), y 4 sentidos interiores: pensamiento (ideas), emociones (reacciones de agrado

o rechazo), sistema inmune (combatir inflamaciones) y sistema interoceptivo (intercomunicar entre los nueve sentidos) (Pérez, 2019).

Recibimos los estímulos o inputs, lo interpretamos y damos respuestas o outputs a través de la realización o inhibición de conductas. Estas conductas son las capacidades cognitivas (Bueno, 2019; Fernández, 2017a).

2.2.2.2.3.1. Capacidades cognitivas intelectuales.- Desde perspectivas neuroeducativas, estas capacidades cognitivas se pueden clasificar de dos maneras: capacidades cognitivas intelectuales y capacidades cognitivas emocionales (Fernández, 2017) (Goleman, 1996) (Gardner, 2006).

Cabe mencionar, que existen diferentes teóricas que sugieren distintas maneras de clasificar las funciones cognitivas. La presente investigación se ha apoyado en la teoría neuroeducativa que sostiene el enfoque de: construcción cognitiva, de simple (capacidades cognitivas básicas) a complejo (capacidades cognitivas ejecutivas), respondiendo a fines didácticos que permitan la comprensión.

Las capacidades cognitivas intelectuales son procesos neuroquímicos entre las neuronas que gestionan sinapsis en zonas cerebrales involucrados a la alfabetización académica, tales como: atención, concentración, memoria, percepción, pensamiento crítico, lenguaje, etc. (Bueno, 2019; Fernández, 2017a, 2017b, 2017c, 2017d, 2018, 2020).

2.2.2.2.3.1.1. Atención.- La atención es la capacidad cognitiva intelectual que implica poner el foco en determinado estímulo, anulando o relegando otros estímulos del entorno. Los procesos atencionales junto con la percepción y la memoria, nos dan la posibilidad de interactuar con el mundo y construir nuestra conciencia, nuestro psiquismo (Bueno, 2018).

En los últimos años y dotados de herramientas tecnológicas avanzadas de neuroimagen, se han podido visualizar áreas particulares que se activan con tareas que requieren poner en marcha la capacidad de atención (Bueno, 2018).

Los procesos que intervienen en la función de la atención pueden ser aislados y al mismo tiempo pueden relacionarse el lóbulo frontal con distintas áreas cerebrales (Bueno, 2018).

Periodos y variedades atencionales dependen de muchos factores en simultáneo: los instintos (necesidades básicas de supervivencia), las emociones (reacciones impulsivas de supervivencia), las cogniciones (razonamientos de adaptación al entorno). Cuando se recibe el estímulo por los sentidos, la información viaja por la estructura cerebral de abajo hacia arriba, es decir, primero pasa por el cerebro reptiliano, luego pasa al límbico y al final llega al neocórtex. El tálamo (parte del cerebro reptil) recibe información sensorial y desde allí llega a la amígdala (parte del cerebro emocional) en 125 milisegundos (lo que tarda medio parpadeo), luego esta información es enviada al neocórtex (parte del cerebro racional) tardando 500 milisegundos. Si bien es cierto el cerebro racional puede vetar los impulsos instintivos y emocionales, pero es mucho más lento. Por ello, la atención irá con mayor fuerza hacia estímulos instintivos, seguido a estímulos emocionales y solo al final a estímulos puramente cognitivos. Por esta causa la neuroeducación plantea que los estímulos atencionales en cualquier tipo de aprendizaje deben ir acompañados con carga emocional de agrado o sorpresa, para evitar aburrimiento, ansiedad, estrés u otros. Por ello se explica que los estímulos puramente cognitivos duran apenas entre 15 a 20 minutos, pero si se trata de una película emocional llena de sorpresas y humor, la atención dura horas o días, de la misma manera ocurre con los estímulos fisiológicos: el sueño, hambre o enfermedad, la atención no cesará hasta que se haya satisfecho con horas de descanso, alimentos cerebro-compatibles y curar la enfermedad. Es decir, la atención no solo es puramente cognitiva, sino también es la combinación e interacción con las emociones y funciones fisiológicas. De hecho, las recientes investigaciones señalan que la nutrición cerebro-compatible (función fisiológica) es capaz de controlar y regular: la atención, concentración, memoria, motivación, control de ansiedad, estrés, depresión, esquizofrenia, demencia, párkinson, alzhéimer, trastorno de déficit con/sin hiperactividad, entre otros. La calidad de plato de comida determina el periodo atencional (Pérez, 2019; Sacha, 2011b).

Se puede inferir entonces, que la atención, se puede dar de tres maneras: instintiva (reacción de supervivencia), emocional (reacción de placer) y cognitiva (voluntad). La forma instintiva es una atención reactiva a necesidades básicas o estímulos repentinos, y la forma emocional es reactiva a necesidades emocionales o estímulos placenteros, mientras que la forma cognitiva es programada intencionalmente con duración corta de aproximadamente 15 a 25 minutos, que si se apoya con emociones placenteras la duración es mayor.

Según Ballesteros (2000) la atención se puede clasificar en: interna-externa, voluntaria-involuntaria, abierta-encubierta, dividida-selectiva, visual-auditiva.

- **La atención interna-externa.-** Se procesa según el origen y la naturaleza de los estímulos. La atención interna está dirigida a los propios procesos mentales, intereses, expectativas individuales, entre otros. Y la atención externa está dirigida hacia estímulos exteriores que destacan por su: intensidad, novedad, organización perceptiva-interpretativa (Fernández, 2017a; Bueno, 2018).
- **La atención voluntaria-involuntaria.-** Se procesa según la actitud del sujeto. La atención voluntaria es cuando el sujeto decide a qué prestar atención, mientras que en la atención involuntaria es cuando el estímulo lo atrae (Fernández, 2017a; Bueno, 2018).
- **La atención abierta-encubierta.-** Se procesa según las manifestaciones motoras y fisiológicas. La atención abierta es la que cuando el sujeto mediante movimientos motores y fisiológicos, hace notar su atención, mientras que en la atención encubierta se disimula estos movimientos motores y fisiológicos al punto de ser imperceptibles (Fernández, 2017a; Bueno, 2018).
- **La atención dividida-selectiva.-** Se procesa según la cantidad de objetos de atención. La atención dividida es cuando varios estímulos son atendidos simultáneamente, mientras que la atención selectiva es cuando el esfuerzo se dirige a un solo estímulo (Fernández, 2017a; Bueno, 2018).
- **La atención visual-auditiva.-** Se procesa según el sistema de representación sensorial. Este tipo de atención está determinada por la naturaleza del estímulo

sensorial a través del registro y comprensión visual, lectura comprensión de textos y escucha activa (Fernández, 2017a; Bueno, 2018).

Los problemas de atención más comunes son alterados por el trastorno de ansiedad y trastorno de estrés, aunque pueden tener otras diversas causas, tanto en niños como en adultos (Bueno, 2019).

2.2.2.2.3.1.2. Concentración.- Es la capacidad cognitiva intelectual que consiste en inhibir la diversidad de estímulos, para poner foco en uno, cuyo desgaste de energía neuronal es intenso. También denominado concentración de la atención. La función de inhibición, es una función compleja que se relaciona con el lóbulo frontal, y es una de las que más tarda en completar su maduración en los humanos (madura aproximadamente a los 34 años), es por ello que los niños y adolescentes son más sensibles a distracciones que los adultos, por lo que la concentración debe entrenarse con estrategias cerebro-compatibles, a partir de la fisiología: alimentación cerebro-compatible o a partir de emociones: agradables (Bueno, 2019; Fernández, 2017b, 2017b, 2017c, 2017d, 2018, 2020).

La concentración como capacidad cognitiva relacionado a focalizar la atención de manera selectiva y sostenida para centrarse en una tarea que se vincula a cosas como la productividad, éxito académico o aprendizaje cognitivo, entre otros. La concentración cognitiva es también, regular nuestra: conducta, consciencia, inhibiendo o filtrando la información no deseada o que no son importantes, de manera sostenida. A diferencia de la atención, tiene una relación más fuerte con el sujeto que con el estímulo (Fernández, 2017a; Bueno, 2018).

La concentración es muy importante para la memoria de trabajo para tareas que implica mantenimiento y manipulación de la información en forma activa. Es el esfuerzo de bloquear las distracciones, algunos ejemplos serían: la meditación, yoga, días de trabajo cognitivo sostenido (Fernández, 2017a; Bueno, 2018; Bueno, 2019).

Las alteraciones de la concentración se manifiestan en fatiga mental y consecuencia de bajo rendimiento o productividad intelectual (Fernández, 2017a; Bueno, 2018).

Los problemas de concentración más comunes son alterados por el trastorno de ansiedad y trastorno de estrés, aunque pueden tener otras diversas causas, tanto en niños como en adultos (Bueno, 2019).

2.2.2.2.3.1.3. Memoria.- Es la capacidad cognitiva intelectual que consiste en codificar, almacenar y recuperar la información. Sin embargo, la memoria no solo es cognitiva (pensada) sino también emocional e instintiva. Cuando nacemos, lo hacemos con la memoria instintiva (programación genética para realizar funciones fisiológicas de sobrevivencia), y vamos almacenando información aprendida a partir de emociones y cogniciones. Sin embargo, los instintos y emociones colaboran directamente con la cognición. En la presente investigación, se prioriza la memoria cognitiva, pero sin dejar de lado la influencia de las otras dos (Pérez, 2019).

A partir de la memoria cognitiva como un conjunto de habilidades mentales a través de las cuales el cerebro codifica y almacena la información para su posterior utilización, es la base para funcionar como humanos, porque es nuestra base de datos (Bueno, 2018; Fernández, 2017a).

La memoria se puede clasificar del punto de vista: *cualitativo* y *temporal*. Desde el punto de vista cualitativo, se clasifica de acuerdo al tipo de información, su cualidad. Y desde el punto de vista temporal, se clasifica de acuerdo al tiempo que se almacena y recupera la información (Bueno, 2018; Fernández, 2017a).

La **clasificación cualitativa de la memoria** está conformada por: declarativa, procedural, emocional y adictiva.

- La **memoria declarativa** es en la cual declaramos qué nos pasó, por ejemplo, qué comimos o dónde estuvimos. A su vez se divide en: *episódica* (pasado personal) y *semántica* (conocimiento general del mundo). La memoria declarativa episódica es la memoria en contexto temporo-espacial, es la que, da nombre a las cosas: nombre de un libro o una película. Y la memoria declarativa semántica es la memoria sin contexto temporal ni espacial, refiere al contenido de lo simbólico, se refiere al argumento de la película o contenido del libro (Bueno, 2018).

- La **memoria procedural o de procedimiento** es la memoria de los hábitos y prácticas motoras que se hacen de forma inconsciente, entre otros, andar en bicicleta, por ejemplo (Bueno, 2018).
- La **memoria emocional** es una memoria inconsciente, donde la información viene acompañada de un afecto, como quedar encerrado en un ascensor, y para cuando se vuelve a ver un ascensor, se experimenta el mismo temor, aunque ya no quede encerrado (Bueno, 2018).
- La **memoria adictiva** es una memoria inconsciente asociado con la sensación de: recompensa, es decir, el placer instantáneo. Puede estar asociado a sustancias o situaciones, como: abusar de sustancias adictivas (Bueno, 2018).

La **clasificación temporal de la memoria** está conformada por: largo plazo, corto plazo y memoria de trabajo.

- La **memoria de largo plazo** comprende la memoria retrógrada (aprendizaje antiguo). Es el banco de memoria, la base datos. Tiene capacidad ilimitada. Está compuesta por dos subsistemas, el de las memorias explícitas (declarativa: episódica y semántica) y el de las memorias implícitas (no declarativa: información que no se puede verbalizar). Se guarda en las cortezas de asociación que rodean las cortezas de cada sentido (Bueno, 2018).
- **La memoria corto plazo** comprende la memoria anterógrada (aprendizaje reciente). Su capacidad es limitada y opera durante un periodo breve de tiempo, el hipocampo es su base neuroanatómica (Bueno, 2018).
- **La memoria de trabajo** es un tipo de memoria operativa on-line, es decir, del momento con una duración de segundos. Opera el propio pensamiento, resolución mental de los desafíos, toma de decisiones. Se opera predominantemente en lóbulo prefrontal dorsolateral como sistema de cognición ejecutiva (Bueno, 2018).

Cuando la memoria falla o se presenta alteraciones, se reconoce como trastorno de memoria, de acuerdo al tipo de falla de memoria se da el tipo de amnesia (Bueno, 2018).

2.2.2.2.3.1.4. Percepción.- La percepción es la capacidad cognitiva intelectual de proceso individual que consiste en recibir, procesar e interpretar los estímulos que provienen del entorno y al mismo tiempo de nuestro interior. Inicialmente el ser humano cuenta con funciones básicas, de modalidad sensorial, ingresan y se procesan estímulos, dejando un registro de memoria que van tomando significado luego del procesamiento cognitivo, luego, resultado de este proceso es la percepción (Bueno, 2018; Fernández, 2017a).

La percepción tiene secuencia de tres pasos: recepción (exteroceptiva), representación (propioceptiva) y comprensión (interoceptiva) de la información. La recepción de la información se da vía procesos sensoriales: vista, oído, tacto, gusto, olfato, emociones, pensamiento, sistema inmune, sistema interoceptivo. La representación de la información se procesa la información y se le otorga sentido. La comprensión de la información se da cuando combinamos la representación con nuestro conocimiento previo para que nos resulte comprensible (Bueno, 2018; Fernández, 2017a).

El proceso perceptivo es de vital importancia, dado que es la puerta de entrada de la información del entorno hasta el cerebro. Es un proceso central y básico, sin el cual todo el desarrollo de la complejidad de la cognición humana se verá alterado (Bueno, 2018; Fernández, 2017a).

Algunas alteraciones crónicas de la percepción pueden ser trastornos: cuantitativos y cualitativos. Los trastornos cuantitativos son: hiperestesia e hipoestesia. La hiperestesia es la percepción de estímulos con mayor intensidad, número y rapidez, siendo sus causas probables: drogas estimulantes, migrañas. Y la hipoestesia es la percepción de estímulos con menor intensidad, número y rapidez, siendo sus causas probables: depresión, intoxicación, diabetes, accidente cerebro vascular, tumores en el sistema nervioso central (Bueno, 2018; Fernández, 2017a).

2.2.2.2.3.1.5. Pensamiento crítico.- Es la capacidad cognitiva intelectual de poder reconocer las propias acciones, sentimientos y pensamientos, que implica a su vez: tomar de decisiones, control inhibitorio, metacognición, cognición social, flexibilidad cognitiva, entre otros (Bueno, 2018).

- **Toma de decisiones.-** Es la capacidad cognitiva ejecutiva de poder plantear estrategias para solucionar problemas o superar desafíos (Bueno, 2018).
- **Control inhibitorio.-** Es la capacidad cognitiva ejecutiva de poder inhibir de las respuestas inmediatas (Bueno, 2018).
- **Metacognición.-** Es la capacidad cognitiva ejecutiva del pensamiento abstracto, poder pensar sobre el pensamiento (Bueno, 2018).
- **Cognición social.-** Es la capacidad cognitiva ejecutiva de poder adecuar la conducta a normas sociales (Bueno, 2018).
- **Flexibilidad cognitiva.-** Es la capacidad cognitiva ejecutiva de poder monitorear las habilidades para cambiar la estrategia con el fin de llegar a la meta y lograr los objetivos (Bueno, 2018).

2.2.2.2.3.1.6. Lenguaje.- Es la capacidad cognitiva intelectual de poder manifestar directamente los pensamientos, sentimientos, recuerdos, proyecciones, comportamientos, aprendizajes, entre otros. Es la herramienta que facilita la vida comunitaria (Bueno, 2018).

2.2.2.2.3.2. Capacidades cognitivas emocionales.- Las capacidades cognitivas emocionales son procesos neuroquímicos de las neuronas que gestionan sinapsis en zonas cerebrales involucrados a la alfabetización emocional, tales como: autoconocimiento emocional, autocontrol emocional, automotivación, reconocimiento de las emociones en los demás, relaciones interpersonales (Goleman, 1996; Gardner, 2006; Bueno, 2019; Fernández, 2017a).

2.2.2.2.3.2.1. Autoconocimiento emocional.- El autoconocimiento emocional es la capacidad cognitiva emocional, también denominado: autoconciencia emocional. Se refiere al conocimiento de nuestras propias emociones y sentimientos, y cómo estos nos influyen en nuestra vida mental, es decir, reconocer nuestras fortalezas y puntos débiles. No tomar decisiones cuando estamos en un estado psicológico desequilibrado, tanto si nos encontramos demasiado alegres y excitados, como si estamos tristes y melancólicos, porque las decisiones que tomemos estarán mediadas por poca racionalidad. Lo mejor será esperar un tiempo hasta que volvamos a tener un estado mental relajado y sereno, para poder valorar la situación y tomar decisiones mucho más racionales (Goleman, 1996).

2.2.2.2.3.2.2. Autocontrol emocional.- El autocontrol emocional es la capacidad cognitiva emocional, también denominado: autorregulación. Nos permite reflexionar y dominar racionalmente nuestras emociones o sentimientos. Consiste en saber detectar las dinámicas emocionales, saber cuáles son efímeras y cuáles son duraderas, así como en ser conscientes de qué aspectos de una emoción podemos aprovechar y de qué manera podemos relacionarnos con el entorno para restarle poder a otra que nos daña más de lo que nos beneficia. La regulación de las emociones consiste en saber gestionar nuestro foco de atención, de manera que no sea perjudicial sino beneficioso (Goleman, 1996).

Se ha observado que la capacidad de autocontrol está muy ligada a la habilidad de utilizar el lenguaje asertivo: en muchos aspectos, saber gestionar adecuadamente las propias emociones depende de encontrar narrativas que nos permitan priorizar unos objetivos a largo plazo que otros que tienen que ver con ceder a los impulsos de lo inmediato (Goleman, 1996).

Los problemas de autocontrol emocional más comunes son alterados por el trastorno de ansiedad y trastorno de estrés, aunque pueden tener otras diversas causas, tanto en niños como en adultos (Bueno, 2019).

2.2.2.2.3.2.3. Automotivación.- La automotivación es la capacidad cognitiva emocional que consiste en enfocar las emociones hacia objetivos y metas que nos permita mantener la motivación, perseverancia y establecer estrategias de atención en las metas y objetivos y no en los obstáculos. En este factor es imprescindible cierto grado de optimismo, voluntad e iniciativa, de modo que tenemos que valorar el ser proactivos y actuar con tesón y de forma positiva ante los imprevistos (Goleman, 1996).

Gracias a la capacidad de motivarnos a nosotros mismos para llegar a las metas que racionalmente sabemos que nos benefician, podemos dejar atrás aquellos obstáculos que solo se fundamentan en la costumbre o el miedo injustificado. Incluye nuestra habilidad de no ceder a las metas a corto plazo que pueden llegar a eclipsar los objetivos a largo plazo (proyectos ambiciosos, planes de ganar mucha experiencia, etc.) (Goleman, 1996).

Los problemas de automotivación más comunes son alterados por el trastorno de ansiedad y trastorno de estrés, aunque pueden tener otras diversas causas, tanto en niños como en adultos (Bueno, 2019).

2.2.2.2.3.2.4. Reconocimiento de emociones en los demás.- El reconocimiento de emociones en los demás es la capacidad cognitiva emocional, también se le conoce como: empatía, que importante para las relaciones interpersonales, ya que estas se fundamentan en la cuidadosa interpretación de la conducta de los demás. La detección de estas emociones ajenas y sus sentimientos que pueden expresar mediante signos no estrictamente lingüísticos (un gesto, una reacción fisiológica, un tic) nos puede ayudar a establecer vínculos más estrechos y duraderos con las personas con que nos relacionamos (Goleman, 1996).

2.2.2.3.2.5.Relaciones interpersonales.- Las relaciones interpersonales es la capacidad cognitiva emocional, que consiste en una habilidad social de sostener una buena relación con personas cordiales y no cordiales. La mejor forma de relacionarse con el entorno es la asertividad, que implica poder controlar nuestros tan poderosos y primitivos impulsos y reacciones emocionales, pero también controlar las ácidas ansiedades, amargas depresiones y el fatigante estrés.

La asertividad es un comportamiento comunicacional en el cual la persona no agrede (conducta agresiva) ni se somete (conducta pasiva) a la voluntad de otras personas, sino que manifiesta sus convicciones y defiende sus derechos, sin caer en reacciones emocionales (Goleman, 1996).

Cuando la comunicación es agresiva o pasiva puede ser por trastorno de estrés y trastorno de ansiedad. Por lo que si hay *estrés* o *ansiedad* no hay *asertividad* (Goleman, 1996).

La asertividad también se le conoce como: inteligencia emocional forma de *pensar* que nos ayuda a entender las causas del comportamiento de los demás y a partir de ahí decidir cómo *reaccionar* ante lo que otros digan o hagan (Goleman, 1996).

Los problemas de asertividad más comunes son alterados por el trastorno de ansiedad y trastorno de estrés, aunque pueden tener otras diversas causas, tanto en niños como en adultos (Bueno, 2019).

2.2.2.3. Facilitadores de las capacidades cognitivas.- Los facilitadores de las capacidades cognitivas son todos los procesos que permitan, beneficien, potencien las funciones cognitivas. Desde perspectivas neurocientíficas se puede clasificar en dos tipos de facilitadores: genéticas (herencia del código genético) y epigenéticas (factores ambientales). El código genético que heredamos como humanos con variantes de las particularidades de los progenitores, es un cuerpo biológico, por el que no se puede hacer mucho; sin embargo, a partir del aspecto epigenético sí podemos determinar, modificar, desarrollar o inhibir procesos para trabajar las capacidades cognitivas (Bueno, 2019).

Los aspectos más relevantes de la epigenética, respecto a la influencia del funcionamiento cognitivo, son: instintivas: dormir, respirar, comunicarse, comer, entre otros. Si le agregamos las emociones: dormir a gusto, respirar aromas agradables, comunicarse con ira, miedo o curiosidad, comer rico, entre otros, el contexto cambia. Si a ello, seguimos agregando la cognición, sería: dormir a gusto 7 horas por la noche, respirar aromas agradables que no sean tóxicos, comunicarse con asertividad, comer rico y saludable, (Fernández, 2017a).

Dormir a gusto por 7 horas diariamente, es reparador, fisiológicamente necesario y cognitivamente permite afianzar la memoria de lo aprendido en el día, por lo que se mejora en la creatividad, inteligencia, etc.; también el sueño reparador inhibe el estrés, ansiedad, entre otros. Sobre todo, dormir de noche, respetando el ritmo circadiano, es decir, respetando la luz del día y la oscuridad de la noche, que, según ello, se produce hormonas en nuestro cuerpo modulando la vigilia o sueño, respectivamente, es cerebro compatible (Fernández, 2017a).

Respirar aromas agradables que no sean tóxicos, es relajante, fisiológicamente necesario y cognitivamente permite oxigenar el cerebro, para su normal o mejor funcionamiento cerebral y mental (Fernández, 2017a).

Comunicarse con asertividad es idóneo, agradable, fisiológicamente pacífico y cognitivamente, permite una vida digna de manera: individual y comunitaria. De manera individual con autonomía, autorregulación emocional, pensamiento crítico; y de manera

comunitaria con liderazgo, convivencia democrática, bien común, entre otros (Fernández, 2017a).

Comer rico y saludable es cerebro-compatible y fisiológicamente imprescindible para controlar-beneficiar todas las funciones, no solo cerebrales y mentales, sino también, inhibir o curar patologías producto de una mala nutrición. Es decir, no solo es preventivo, sino también reactivo (Sacha, 2011b; Seki y Nishi, 2012, 2013, 2014).

Sobre estos factores epigenéticos, en la presente investigación se prioriza la influencia de la nutrición cerebro-compatible en las capacidades cognitivas. Esta nutrición cerebro-compatible se puede sintetizar en la influencia que tiene la nutrición en la producción de los neurotransmisores, y procesados en el cerebro como: moléculas del aprendizaje y las moléculas de las emociones (Pérez, 2019; Sacha, 2011b).

Desde la perspectiva de la neurociencia los neurotransmisores son moléculas químicas que liberan las neuronas presinápticas para comunicarse con las neuronas postsinápticas en el proceso de su comunicación. Cuando se concreta con eficacia la comunicación neuronal se produce una conexión neuronal conocido como sinapsis. Y desde perspectivas neuroeducativas existen neurotransmisores directamente relacionados con las capacidades cognitivas que pueden ser gestionados a partir de la nutrición, para contribuir en el logro del aprendizaje (Bueno, 2019; Pérez, 2019).

Para que se produzca una buena conexión neuronal, las neuronas deben estar en condiciones saludables, la mejor manera de lograrlo es través de la dieta cerebro-compatible: proteínas, omega 3, carbohidratos naturales, vitaminas y minerales, principalmente. Con las proteínas las neuronas producen calidad de neurotransmisores, con la grasa omega 3 las neuronas fortalecen sus axones a través de las células gliales, y con los carbohidratos, se proveen de energía y con las vitaminas y minerales consigue que los demás nutrientes atraviesen la barrera hematoencefálica (Sacha, 2011b).

Los neurotransmisores no solo dependen de las neuronas, sino también de las células gliales. Las células gliales y células neuronales conforman la estructura del cerebro, y entre sí se diferencian en por su morfología, estructura, bioquímica y, especialmente, por su función. Las células gliales se encargan del revestimiento del axón

de las neuronas, para que estas puedan transmitir la información de manera eficiente; mientras que las células neuronales se encargan de procesar información recibida de los sentidos, los procesa y luego reacciona según sus principios mediante una conducta (Luján, 2004).

Para Sacha (2011b), Fernández (2017), Pérez (2019) y Bueno (2019) la sinapsis es un proceso neuroquímico que resulta del proceso de comunicación neuronal y se concreta en una conexión neuronal. Este proceso neuroquímico ocurre cuando las neuronas liberan neurotransmisores, que van modulando las capacidades cognitivas, las emociones y los instintos, con la ocurrencia de varias posibilidades, tales como:

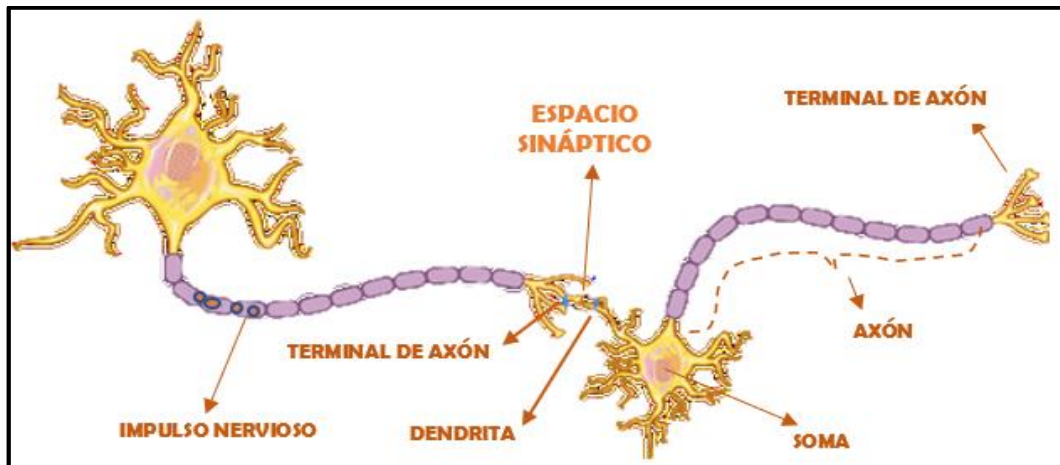
- Lograr sinapsis, si se tiene una buena estructura cerebral (producto de la nutrición cerebro-compatible).
- No lograr sinapsis, o tener complicaciones para lograr sinapsis, si se tiene deficiente estructura cerebral (producto de la nutrición cerebro-incompatible).
- Nacimiento de ramificaciones de una neurona, como resultado de ampliación de almacenamiento de conocimientos en áreas cerebrales que se encargan de gobernar tales conocimientos.

Es decir que, las capacidades cognitivas, más que del desafío mental, dependen de las condiciones y experiencias nutricionales críticos para el neurodesarrollo cerebral (Sacha, 2011b, 2020).

Para Pérez (2019) y Sacha (2011b), el ciclo de neurotransmisión dependerá de los nutrientes obtenidos a través de la dieta, y qué capacidades cognitivas se está gestionando. Pueden participar unas cuantas neuronas en este ciclo de neurotransmisión, o pueden ser millones. Esta comunicación neuronal se procesa en el espacio sináptico. Una representación gráfica aproximada de la comunicación neuronal sería como sigue en la figura 13:

Figura 13

Conexión neuronal – sinapsis



Nota. Adaptado de Fernández (2017).

Como se aprecia en la figura 13, el espacio sináptico es resultado de la comunicación neuronal (sinapsis) entre el terminal de axón de la neurona presináptica y las dendritas de la neurona postsináptica (Fernández, 2017a, 2017b, 2017c, 2017d).

Las sinapsis (conexión neuronal) se pueden dar de dos maneras: sinapsis eléctricas, donde las señales eléctricas son transmitidas directamente de una célula a otra sin intermedio químico, a través de canales iónicos, vehiculizados por calcio y magnesio; y las sinapsis químicas son señales eléctricas con intermedio de mensajeros químicos denominados: neurotransmisores y estos son liberados por una célula nerviosa y recibidos por otra. En el cerebro la mayoría de las sinapsis son químicas y la minoría son sinapsis eléctricas. Entre la sinapsis eléctricas y químicas se van formando redes, circuitos, conectando diferentes áreas del cerebro, que van funcionando a través de un sistema o múltiples sistemas, donde los datos se van procesando a nivel jerárquico, pero también a nivel paralelo (Bueno, 2019).

Según las recientes investigaciones de la neurociencia, se necesitaría un aproximado de 1500 años, para lograr conectar la totalidad de neuronas en el cerebro. Y si el ser humano llegara a vivir 1500 años, y lograra conectar todas sus neuronas, no sería el tope de las conexiones neuronales, sino que progresivamente nacerían neuronas según

el estímulo nutricional y cognitivo. A este último proceso se le conoce como neurogénesis (Fernández, 2017a, 2017b, 2017c, 2017d; Bueno, 2019).

Si hay adecuada nutrición neuronal la comunicación nerviosa en y para el aprendizaje se da con efectividad. Por lo que debemos gestionar adecuadamente nuestra neuronutrición. La neurona depende principalmente de tres nutrientes: grasas omega3, proteínas y carbohidratos naturales. La grasa omega3 conforma el revestido del axón, denominado mielina, que actúa como protector de la neurona, pero también le permite transmitir la información en el lugar preciso. La carencia de grasas omega3 en la dieta perjudica la neurona de manera irreversible, provocando debilidad o atrofia en la transmisión de información, incluso ocurre muerte celular. Las proteínas por su lado, a través de sus aminoácidos derivan en neurotransmisores, siendo su función ser los agentes de la comunicación neuronal, pero que dependen de las grasas omega3 para recibir y entregar el impulso nervioso en el lugar preciso. Y finalmente, los carbohidratos son aprovechados en forma de glucosa como energía (comida) de las neuronas (Sacha, 2011b).

Para Sacha (2011b) una dieta cerebro-compatible, determina una comunicación neuronal de calidad, y una comunicación neuronal de calidad conduce los procesos cognitivos eficientes, tales como: la motivación, atención, concentración, memoria, metacognición, asertividad, solución de problemas, control y regulación emocional, entre otros; pero, por el contrario, una dieta cerebro-incompatible, es decir, una dieta con carencias o excesos, deteriora el cerebro, desencadenando en patologías cerebrales o mentales, tales como: ansiedad, estrés, depresión, alzhéimer, esquizofrenia, párkinson, epilepsia, entre otros. Para el autor, el fortalecimiento o deterioro de los procesos cognitivos dependen de la dieta principalmente.

Los neurotransmisores más importantes que favorecen la función eficaz y eficiente de las capacidades cognitivas, en el proceso del aprendizaje son: la dopamina, serotonina, histamina (Sacha, 2020; Seki y Nishi, 2015), glutamato, ácido gamma-aminobutírico, acetilcolina, adrenalina, noradrenalina (Bueno, 2019; Pérez, 2019).

De esta lista de neurotransmisores que benefician las funciones cognitivas, destacaremos: la dopamina y serotonina. La dopamina como precursor y facilitador de las capacidades cognitivas intelectuales y la serotonina como precursor de las capacidades cognitivas emocionales.

2.2.2.3.1. Neurotransmisor facilitador de las capacidades cognitivas intelectuales.- El neurotransmisor facilitador de las capacidades cognitivas intelectuales es la dopamina. La dopamina es un neurotransmisor y neurohormona, más importante del Sistema Nervioso (SN) y sus funciones. El SN está conformado por: el Sistema Nervioso Periférico (SNP) y el Sistema Nervioso Central (SNC). En el SNP, la dopamina es un modulador de la función cardíaca y renal, del tono vascular y de la motilidad gastrointestinal. Y en el SNC, la dopamina es el neurotransmisor catecolaminérgico más importante en la modulación de las capacidades cognitivas. La dopamina, también es precursora de la noradrenalina y adrenalina, siendo que estas tres, forman los neurotransmisores catecolaminérgicos, involucrados en las funciones mentales (Bahena et al, 2000; Sacha, 2011a, 20202; Pérez, 2019).

La dopamina se sintetiza a partir del aminoácido proteico: tirosina y existen mecanismos fisiológicos que regulan de manera precisa su síntesis, liberación y sus receptores, en el espacio sináptico. Los receptores dopaminérgicos se encuentran ampliamente distribuidos en diversas áreas del SNC, pero estas, se encuentran de manera diferenciada, donde son responsables de las diversas acciones fisiológicas, emocionales y cognitivas, tanto de la dopamina así como sus derivados: noradrenalina y adrenalina, las cuales participan modulando una gran variedad de funciones nerviosos: cognitiva, motora, placer-afectiva, regulación neuroendocrina, ingestión de alimentos (Ramón, 2000); siendo que:

En la conducta cognitiva, la dopamina modula: la automotivación, voluntad, atención-sostenida, concentración, memoria de trabajo, comprensión, toma de decisiones, pensamiento crítico, metacognición, aprendizaje, entre otros. Cuando hay deficiencia de dopamina ocurre la desmotivación, déficit de atención, desconcentración, pérdida de memoria, mente nublada para tomar decisiones, pensamiento suicida, dificultades de

aprendizaje, depresión, trastorno de ansiedad, estrés crónico, haciendo difícil disfrutar incluso de aquella que nos agrada, a esto se le conoce como anhedonia (Sacha, 2011a; Ramon, 2000; Fernández, 2017b).

En la conducta motora, la dopamina modula: los movimientos calculados y precisos, pero si la dopamina es deficiente entonces se produce, una disminución progresiva de las neuronas y neuro receptores, lo que conlleva a la aparición de rigidez, movimientos lentos y temblores, tales como: la falta de cadencia o la enfermedad de párkinson (Sacha, 2011a; Ramon, 2000; Fernández, 2017b).

En la conducta placer-afectiva, la dopamina modula: la sensación de placer y afecto hacia experiencias: recuerdos agradables, proyectos promisorios, disfrutar, enamorarse, (Sacha, 2011a; Ramon, 2000; Fernández, 2017b).

En la regulación neuroendocrina, la dopamina modula la secreción e inhibición de la producción de la hormona prolactina que se encarga producir leche materna (Sacha, 2011a; Ramon, 2000; Fernández, 2017b).

En la ingestión de alimentos, los alimentos que estimulen descontroladas cantidades de dopamina se convierten en adictivos, tales como: carbohidratos, alcohol, drogas legales e ilegales (Sacha, 2011a; Ramon, 2000; Fernández, 2017b).

La distribución topográfica de los receptores dopaminérgicos varía en diferentes áreas del cerebro. Las principales células productoras de dopamina yacen en la sustancia negra, denominado así al núcleo cerebral por su color azulado oscuro, de donde se originan varios tractos de dopamina, que se distribuyen en diferentes vías (Sacha, 2011a; Ramon, 2000; Fernández, 2017b):

Vía mesocortical, comunica el área tegmental ventral con el lóbulo frontal. Este circuito está involucrado en la motivación, respuesta emocional, creatividad, toma de decisiones y memoria, pero cuando hay deficiencia de dopamina en esta zona está asociado a depresión, falta de motivación, trastorno de déficit de atención (Sacha, 2011a).

Vía mesolímbica, une el área tegmental ventral del núcleo accumbens del sistema límbico, que modula: la atención, concentración, memoria, comprensión, aprendizaje,

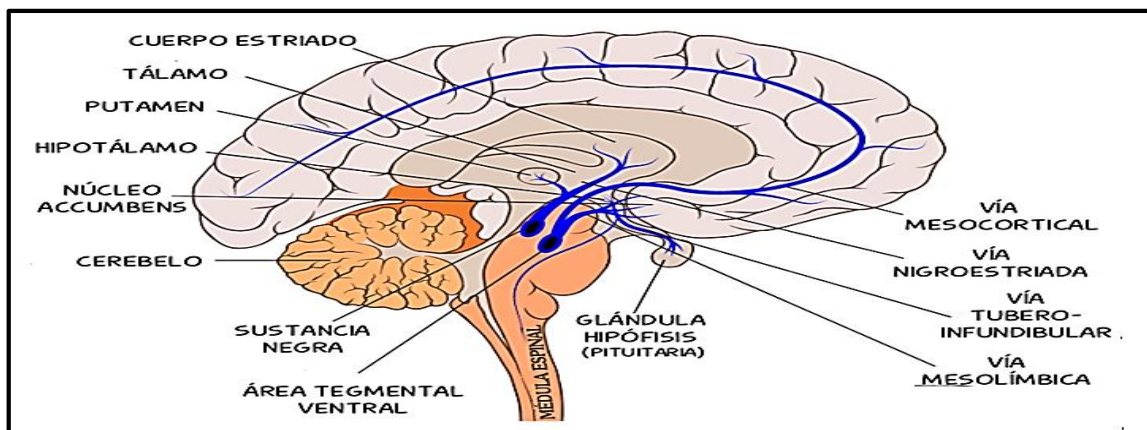
pensamiento crítico, metacognición y creatividad. Pero un exceso de dopamina en estos circuitos está asociado a la psicosis y esquizofrenia (Sacha, 2011a).

Vía nigroestriatal, comunica la sustancia negra con el cuerpo estriado, modulando los movimientos del cuerpo, pero la deficiencia de dopamina en este circuito trae problemas de coordinación de movimientos. La destrucción de células en este circuito, encargadas de producir dopamina es lo que produce la enfermedad neurodegenerativa: párkinson (Sacha, 2011a).

Vía tuberoinfundibular, conecta el hipotálamo, regula la secreción de prolactina de la glándula pituitaria. Irregularidades en este circuito pueden traer trastornos hormonales, dolores de cabeza y problemas menstruales (Sacha, 2011a). Veamos la figura 14:

Figura 14

Vías dopaminérgicas en el sistema nervioso



Nota. Adaptado de Vallejo (2006).

Como podemos notar en la figura 14, la dopamina está involucrado en varios circuitos cerebrales, que incluyen los tres sistemas cerebrales evolutivos: reptil (instintos), mamífero (emociones) y homo-sapiens (razonamientos). Lo que insiste en la reflexión sobre que las capacidades cognitivas intelectuales no solo tienen incidencia estrictamente en la corteza cerebral, sino que tienen significativas incidencias con los sistemas emocionales e instintivos.

Si bien la dopamina es un neurotransmisor que se encuentra distribuida en diferentes regiones, sin embargo, tiene mayor concentración en la corteza prefrontal, que se encarga de la toma de decisiones y en el hipocampo, que se encarga entre muchas funciones de la memoria, he ahí su importancia para considerar gestionarla en el sistema educativo.

Pérez (2019) detalla cómo se produce la dopamina en las vías cerebrales. Las neuronas dopaminérgicas metabolizan a partir de los aminoácidos: tirosina y fenilalanina, que deben ingresar a través de la nutrición y a través de una serie de cofactores nutricionales. Gracias a la vitamina B3 y el hierro, la tirosina deriva en **dopa**, y a partir de esta, con los cofactores: vitaminas B2, B6, magnesio, zinc, se sintetiza en **dopamina** (iniciador de acción), y a partir de esta gracias a la vitamina C y cobre, se deriva en **noradrenalina** (acelerador de acción), y esta gracias a la vitamina B9, B12, se transforma en **adrenalina** (eutrés). Una vez sintetizada la dopamina es empacada en las vesículas neuronales hasta que es liberada por exocitosis. Veamos:

Figura 15

Vía de síntesis de la dopamina



Nota. Adaptado de Pérez (2019).

Como se puede apreciar en la figura 15, la dopamina se sintetiza de los aminoácidos proteicos: tirosina y fenilalanina, pero si la nutrición tiene carencias de los propios aminoácidos o sus cofactores, incluso ambos, entonces las capacidades cognitivas intelectuales se verán comprometidas, limitando o eliminando las posibilidades de

aprendizaje, por mucho que se gestionen estímulos adecuados desafíos cognitivos intelectuales. Lamentablemente en el Perú la anemia infantil, desnutrición, malnutrición son problemas endémicos que nos evidencian la debilidad en estas capacidades en esa población promedio de carencias nutricionales (Sacha, 2011b).

Para Fernández (2017a, 2017b, 2017c, 2017d, 2018, 2020) los neurotransmisores: dopamina, adrenalina y serotonina, se produce durante el trabajo cognitivo, producto de los adecuados desafíos mentales en un entorno resonante, es decir, ambiente cerebro-compatible. La autora explica que el cerebro produce dopamina al recibir el estímulo desafiante, que motiva, entonces, las neuronas liberan, facilitando al estudiante en poner atención y concentración, lo que permite entrar en acción, momento en el que las neuronas producen adrenalina, facilitando el entendimiento, por lo que se está dando las conexiones neuronales a nivel neurofisiológico, guardando en la memoria lo aprendido, y como consecuencia de satisfacción, se produce la serotonina. A este proceso de trabajo cognitivo secuencial la autora le ha denominado efecto DAS (Dopamina-Adrenalina-Serotonina) cuya representación gráfica de la autora, sería como sigue:

- <u>D</u>opamina	-	<u>A</u>drenalina	-	<u>S</u>erotonina
- <u>D</u>esafío	-	<u>A</u>cción-eutrés	-	<u>S</u>atisfacción
- ¿Ah?	-	¡aha!	-	¡haaaaa!
- Emoción	-	Entendimiento	-	Serenidad

Fernández (2017a) propone que los educadores con el fin de activar el sistema de recompensa cerebral, deben procurar diseñar actividades académicas que gestionen varias áreas cerebrales, apelando a las diferentes inteligencias para asegurar que la información y los estímulos tengan impacto en la diversidad de todos los cerebros, captando su atención. Una vez logrado llamar la atención se inicia la apertura del circuito del sistema de recompensa cerebral, entonces la unidad: cerebro-mente pasa por tres etapas: emoción (desafío-dopamina), entendimiento (acción-adrenalina) y serenidad (satisfacción-serotonina). En la que el primer paso consiste en que: el cerebro presta atención, percibe y focaliza, seleccionando un estímulo e inhibiendo otros -producción de dopamina. En el segundo paso es el momento cuando el cerebro pone en práctica varias funciones ejecutivas, tales como la anticipación, la comparación, asociación, toma de decisiones,

etc., logrando descubrimientos que permiten comprender e interpretar la información - realizando conexiones a nivel neurofisiológico. El tercer paso se alcanza cuando se logra la resolución del desafío experimentando placer sereno de satisfacción. Este proceso con los tres pasos se repite cada vez que las actividades culminan en resolución satisfactoria, activando en cada paso un neurotransmisor específico.

La autora sostiene que a mayor cantidad de áreas cerebrales estimuladas: sistema límbico de las emociones, áreas, visuales, áreas auditivas. áreas kinestésicas, entre otros, mayor cantidad de dopamina, adrenalina y serotonina se gestionará, beneficiando el aprendizaje.

Por su parte Sacha (2011a) señala que la dopamina es un neurotransmisor que se produce en las vías cerebrales gracias a la dieta alimentaria, derivado de los aminoácidos proteicos: tirosina y fenilalanina, que se pueden obtener del consumo de la hoja de coca micropulverizada, para que facilite la comprensión de la información cuando se le explica al cerebro. Según el autor, la dopamina facilita la atención, concentración, comprensión y la memoria, de manera sostenible, por las siguientes razones:

- **Por su alto contenido de aminoácidos proteicos** (19 % de 100gr): histidina, alanina, arginina, prolina, valina, metionina, leucina, isoleucina, cisteína, fenilalanina, triptófano, tirosina y lisina. De los cuales destaca los aminoácidos: tirosina, fenilalanina, triptófano y arginina, como neuro estimulantes benéficos y facilitadores de la comunicación neuronal, para que ocurra conexiones neuronales registrando así el aprendizaje en las sinapsis.
- **Por contenido de grasas omega 3** (4 % de 100gr) que se encargan de revestir de mielina los axones neurales, mejorando las carreteras neuronales para que los impulsos nerviosos sean transmitidos en el lugar correcto y preciso, contribuyendo en la ramificación neuronal después de haber logrado el aprendizaje.
- **Por su contenido de carbohidratos** (42 % de 100gr) que las neuronas utilizan como carburante. El enfatiza que las células del cuerpo pueden sintetizar su propia comida, en cambio solo pueden quemar carbohidratos que se obtiene de la dieta a través de la glucosa en la sangre.

- **Por su contenido de alcaloides** (1 %): ecgonina, atropina, benzoina, cocamina, conina, eritroxina, higrina, piridina, quinolina, reserpina. De los cuales destaca el papel de la ecgonina en el cerebro como neuroestimulante benéfico. La ecgonina actúa bloqueando los receptores de dopamina en el espacio sináptico, lo que hace que la dopamina quede por tiempo prolongado en los circuitos, modulando la conducta en motivación, vigilia, comprensión, concentración sostenida, entre otros, es decir, beneficiando todo proceso cognitivo. La ecgonina también actúa como regulador de glucosa en la sangre, si hay exceso la inhibe y si hay carencia la produce, esta modulación puede tratar incluso el alzhéimer que es diabetes cerebral, por lo que, el consume de la hoja de coca micropulverizada es mejor que cualquier carbohidrato.
- **Por su contenido de vitaminas:** betacaroteno, alfacaroteno, C, E, B1, B2, B3, que se comportan como cofactores para la producción de neurotransmisores: dopamina, noradrenalina, adrenalina, serotonina, melatonina, regulando la cronobiología del cerebro.
- **Por su contenido de minerales:** calcio, fosforo, potasio, magnesio, sodio, aluminio, bario, hierro, estroncio, boro, cobre, zinc, manganeso, cromo, que se comportan como cofactores para la producción de neurotransmisores: dopamina, noradrenalina, adrenalina, serotonina, melatonina, regulando la cronobiología del cerebro.

Sacha (2011a) y Pérez (2019) coinciden en que la dieta es fundamental para producir cantidades cerebro-compatibles de dopamina y serotonina para el trabajo cognitivo. Para los autores, si hay una dieta cerebro-compatibile, las capacidades cognitivas intelectuales funcionarán de manera eficiente en: el desarrollo de los aprendizajes académicos e inteligencias, tales como: lógica, lingüística, espacial, corporal, musical, naturalista, entre otros, y cuando hay dominio de estos se denomina: inteligencia intelectual (Fernández, 2017a, 2017b, 2017c, 2017d).

Sin embargo, habrá problemas en la producción de dopamina en los circuitos cerebrales dopaminérgicos, si se presentan las siguientes circunstancias, según Pérez (2019):

- Carencias de aminoácidos proteicos: fenilalanina y tirosina, en la nutrición digestiva.
- Cuando tenemos problemas de inflamación intestinal lo que impide la absorción de dopamina.
- Déficit de una encima tirosina hidroxilasa, lo que dificulta el paso a la L-DOPA, lo que desencadena en párkinson.
- Déficit de cofactores: hierro (anemia ferropénica), anticonceptivos orales, vitamina B, estrés, déficit de magnesio.
- Déficit de secreción de dopamina: fumadores con dependencia tabáquica, inactividad física.

2.2.2.3.2. Neurotransmisor facilitador de las capacidades cognitivas emocionales.- El facilitador principal de las capacidades cognitivas emocionales es la serotonina (Sacha, 2011a; Hurtado, 2013, 2018; Seki y Nishi, 2013; Eddowes, 2016). Cabe recordar que las capacidades cognitivas emocionales son diferentes de las reacciones emocionales. El primero es resultado del entrenamiento y aprendizaje cognitivo, y el segundo es resultados de la programación genética para reaccionar por sobrevivencia (Fernández, 2017a, 2018, 2020).

La serotonina es un neurotransmisor que actúa en el cerebro, estableciendo comunicación entre las células nerviosas, pudiendo también encontrarse en el sistema digestivo y en las plaquetas de la sangre. Este neurotransmisor se produce principalmente a través de un aminoácido llamado triptófano, que se obtiene a través de los alimentos (Pérez, 2019).

La serotonina se sintetiza a partir del aminoácido proteico: triptófano, y existen mecanismos fisiológicos que regulan de manera precisa su síntesis, liberación y sus receptores, en el espacio sináptico. Los receptores serotoninérgicos se encuentran ampliamente distribuidos en diversas áreas del SNC, pero estas, se encuentran de manera diferenciada, donde son responsables de las diversas acciones fisiológicas de la serotonina y su derivado (melatonina), las cuales participan modulando una gran variedad de funciones fisiológicas de actividad: cognitiva, relajación, sensación de bienestar, humor, ciclo del sueño, temperatura corporal, niveles de energía, ritmo cardiaco, regulación del apetito, de manera que cuando aumenta los niveles de serotonina el dolor disminuye (Sacha, 2020; Pérez, 2019).

Según Pérez (2019) en términos de serotonina tenemos tres cerebros de producción de este neurotransmisor: craneal (cerebro-1), digestivo (cerebro-2) y el epitelial (cerebro-3).

- El **cerebro craneal** es responsable de la formación y producción del 5% de serotonina.

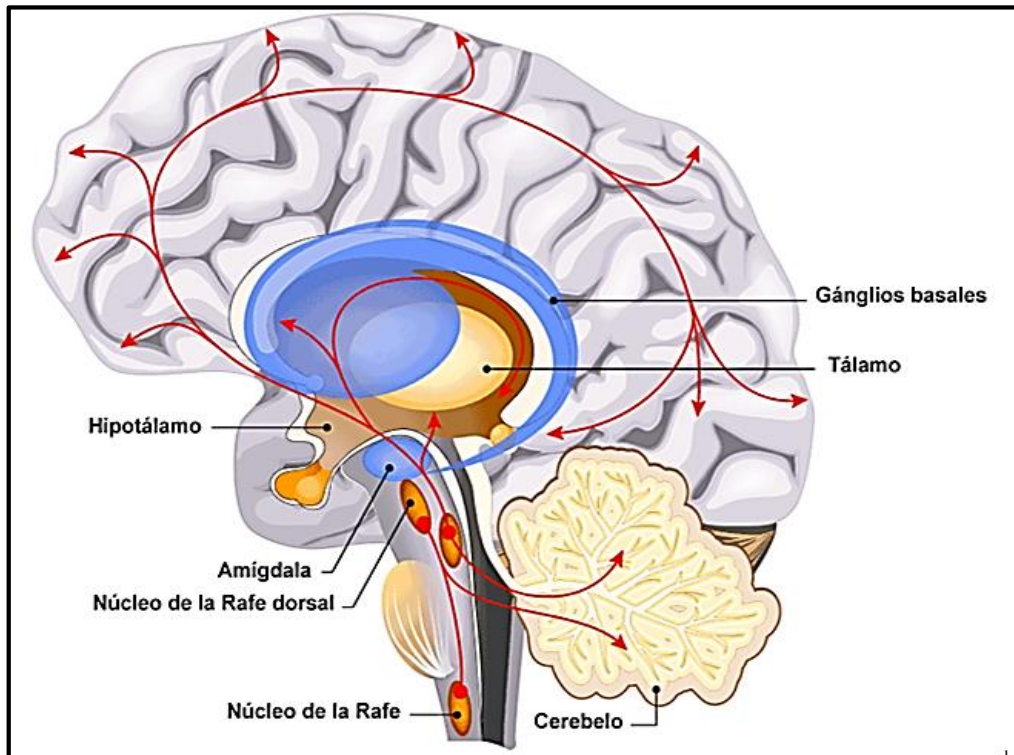
- El **cerebro digestivo** es responsable de la producción del 80% de serotonina. Cuando estamos con el estómago inflamado, tenemos mal humor, sentimos pesadez, insomnio, entre otros, que se trata con consumir triptófano.
- El **cerebro epitelial** (piel) es responsable de la producción del 15 % de serotonina.

Los porcentajes producidos de serotonina cobra importancia en el proceso de comunicación entre los tres cerebros a través de la serotonina, siendo que, de cada 10 mensajes que se establece entre el cerebro digestivo y el cerebro craneal, 9 de ellos lo envía el cerebro digestivo al cerebro craneal, y la unidad faltante lo envía el cerebro craneal al cerebro digestivo, en consecuencia, la comunicación sobresaliente es: somato-psíquica, y no: psicossomática. Esto quiere decir, que es más efectivo la serotonina que se obtiene a través de la dieta que la que se obtiene por estímulo cognitivo. Por lo que la clave está en potenciar la salud de la microbiota a través de la serotonina consumiendo aminoácidos proteico: triptófano (Pérez, 2019).

La distribución topográfica de los receptores serotoninérgicos, varía en diferentes áreas del cerebro. Los cuerpos celulares de las neuronas que sintetizan serotonina yacen principalmente en dos núcleos localizados en el tallo cerebral: los núcleos dorsales del rafe y medio del rafe. El núcleo dorsal del rafe, ubicado en la porción ventral de la sustancia gris, contiene el mayor número de neuronas serotoninérgicas. Se estima que este núcleo tiene alrededor de 165,000 neuronas serotoninérgicas. Prácticamente todo el cerebro recibe proyecciones de los núcleos del rafe. Esto de suyo se considera como evidencia anatómica de la diversidad de funciones conductuales y cognitivas en las que se halla implicada la serotonina (Sacha, 2011a; Ramon, 2000; Fernández, 2017b), Veamos:

Figura 16

Vía serotoninérgica en el sistema nervioso



Nota. Tomado de www.psicoadictiva.com/blog/consiste-sindrome-serotoninergico/

Como podemos notar en la figura 16, la serotonina está involucrado en varios circuitos cerebrales, que incluyen los tres sistemas cerebrales evolutivos: reptil (instintos), mamífero (emociones) y homo-sapiens (razonamientos). Lo que insiste en la reflexión sobre que las capacidades cognitivas emocionales no solo tienen incidencia estrictamente en la corteza cerebral, sino que tienen significativas incidencias de influencia con las emociones e instintos.

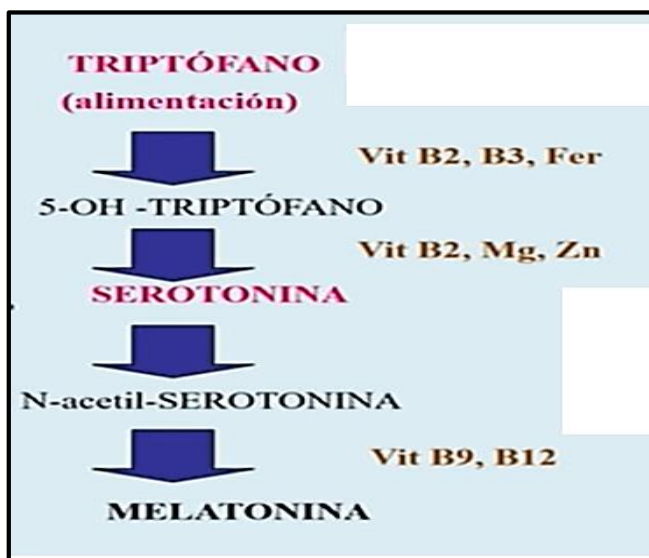
Si bien la serotonina es un neurotransmisor que se encuentra distribuida en diferentes regiones, sin embargo, tiene mayor concentración en la corteza prefrontal, que se encarga de la toma de decisiones y el sistema límbico, que se encarga entre muchas funciones del procesamiento de las reacciones emocionales. Es la corteza prefrontal quien debe controlar cognitivamente las reacciones emocionales, que se puede lograr construyendo el carácter con estímulo académico, o se puede lograr con estímulo

alimenticio controlando el temperamento. La propuesta a través del uso de la serotonina sería el control emocional a través del control temperamental por medio de la alimentación con la hoja de coca. He ahí su importancia para considerar gestionarla en el sistema educativo.

Pérez (2019) detalla cómo se produce la serotonina en las vías cerebrales. Las neuronas serotoninérgicas metabolizan a partir del aminoácido: triptófano, que debe ingresar a través de la nutrición y una serie de procesos de hidroxilación y descarboxilación y en presencia de varios cofactores nutricionales, en serotonina, siguiente el siguiente proceso: el triptófano ingresa y al contacto con las vitaminas B2, B3 y el mineral hierro, deriva en 5-OH-TRIPTÓFANO (relajación), y a partir de esta, con los cofactores: vitamina B2 y los minerales: magnesio, zinc, se sintetiza en SEROTONINA (humor), y a partir de esta gracias a la vitamina C y cobre, se deriva en N-ACETIL-SEROTONINA (armonía de la calma), y esta gracias a la vitamina B9, B12, se transforma en MELATONINA (sueño). Una vez sintetizada la serotonina es empacada en las vesículas neuronales hasta que es liberada por exocitosis. Veamos:

Figura 17

Vía de síntesis de la serotonina



Nota. Adaptado de Pérez (2019).

Como se puede apreciar en la figura 17, la serotonina se sintetiza del aminoácido proteico: triptófano, pero si la nutrición tiene carencias de este aminoácido o sus cofactores, o incluso ambos, entonces las capacidades cognitivas emocionales se verán comprometidas, limitando o eliminando las posibilidades de habilidades sociales, por mucho que se gestionen estímulos adecuados desafíos cognitivos emocionales. Lamentablemente en el Perú la anemia infantil, desnutrición, malnutrición son problemas endémicos que evidencian debilidad en estas capacidades en la población promedio con esas carencias nutricionales (Sacha, 2011b).

Para el psicólogo Eddowes (2016), el médico Sacha (2020), el psiquiatra Hurtado (2013, 2018) la hoja de coca es el mejor antidepresivo, ansiolítico, antiestrés natural del biobanco herbolario sudamericano de tradición y herencia ancestral andino-amazónico. Estos autores mencionan que tanto la depresión, ansiedad, estrés, son desequilibrios mentales observables en la conducta humana, pero que su origen está en los procesos neuroquímicos del cerebro. Señalan que una secreción insuficiente de serotonina podría resultar también en un funcionamiento deficiente del sistema inmunitario, descontrol de impulsos, trastorno obsesivo compulsivo, e inclusive tendencias suicidas.

Por su parte Sacha (2011a) señala que la serotonina es un neurotransmisor que se produce en las vías cerebrales gracias a la dieta alimentaria, derivado del aminoácido proteico: triptófano, que se pueden obtener del consumo de la hoja de coca micropulverizada, para que controle las reacciones emocionales e impulsivas de la mente. Según el autor, la serotonina facilita el control de estrés agudo y crónico, el control de trastorno de ansiedad, el control de depresión, esquizofrenia, párkinson, entre otras enfermedades neurodegenerativas en desmedro de la tranquilidad emocional o relajación.

Sacha (2011a) enfatiza categóricamente que “entre toda la megadiversidad de alimentos nutritivos del mundo andino, la hoja de coca es única en cuanto a su potencial de curar no solo el cuerpo del pueblo sino además sus almas” (pp. 5-6), por lo que esta planta se convierte en un sanador social y de ahí su estimación por el ande como planta sagrada, como reflejo del poder benéfico de curación que puede la hoja de coca sobre la humanidad en su estado natural. Pero también el autor advierte que, conocer la hoja de coca no es desde lecturas vacías, sino la hoja de coca se la conoce consumiéndola; y pueda

experimentar en su propio cuerpo permitirse curarse física y espiritualmente. El propósito que guía el trabajo espiritual con la hoja de coca no es otro que ver el tejido invisible de la naturaleza y el hombre entretejida dentro de un solo tejido socio-natural, y sobre esta metafísica todos pueden instruirse sabiendo emplear la hoja sagrada de coca; con su propio ser y la naturaleza.

De la misma manera Eddowes (2016) y Hurtado (2013, 2018) refuerzan los postulados de Sacha (2011a), señalando que, el consumo de la hoja de coca tiene efectos positivos para el control de las reacciones emocionales e impulsivas, siendo que, esta planta despierta los rincones somnolientos de nuestras células, consecuentemente acrecienta la conciencia y la energía física, que lo hace gracias a sus bondades nutritivas, creando un terreno mental propicio para la reflexión, compartir en grupo; prácticas sociales que son medicinales, las que logran mitigar los pensamientos negativos, las preocupaciones, es decir, la percepción de la vida se hace con menos palabras y más con la gestión de emociones, donde nutrida con la hoja de coca el alma se sensibiliza y se torna lleno de compasión, de manera que se va instruyendo en la filosofía del ayni, que significa reciprocidad desde la honesta verdad.

Otra información característica sobre la hoja de coca que hace Sacha (2011a) es indicar que la planta está situada en la categoría como tónica y no como estimulante. La diferencia entre plantas estimulantes y tónicas son las siguientes:

Tabla 4

Diferencia entre plantas estimulantes y tónicas

Estimulante	Tónica
<ul style="list-style-type: none"> • Crea perjuicios en la salud. • A largo plazo debilita la salud. • Corroe tejidos celulares. • Crea oxidación celular. • Crea enfermedades degenerativas. • Normalmente no aporta nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trae beneficios a la salud. • Su uso prolongado fortalece la salud. • Regenera los tejidos celulares. • Fuente primaria de antioxidantes. • Combate enfermedades. • Fuente de nutrientes.

Nota. Elaboración propia.

Para el autor el café sería una planta estimulante, mientras que la hoja de coca sería una planta tónica, siendo que el café es una planta que tiene efectos de hacer perder nutrientes: calcio, hierro, zinc, Vit. C y B, guardando relación con la fractura de huesos de las personas consumidoras regulares de café; en cambio la hoja de coca se relaciona con el fortalecimiento de huesos, uñas, y toda la salud física y psíquica.

Sacha (2011a) enfatiza que con la hoja de coca se nutre la vida psíquica del círculo social que comparte el acullico, forma ceremonial de masticar la coca, para curar heridas sociales como parte de terapia individual; siendo que los sentimientos cobran una facultad selectiva y de máxima atención, se da una sigilosa palpación de lo invisible, que correo en paralelo a la conversación, se mira sin ojos, se escucha sin oídos, todos imbuidos en colectivo autoexamen de conciencia.

Este autor postula una interesante filosofía de la hoja de coca que consiste en 3 postulados: el *ayni* (ayuda mutua), *ama qilla* (no seas perezoso) y *ama llulla* (no mientas). El *ayni*, que es un tejido invisible de sentimiento de empatía e interdependencia en ayuda mutua en labores domésticos, agrícolas u otros. El *ama qilla* es un imperativo de fortaleza, que debemos ser enérgicos infatigables y diligentes siempre bendecidos con energía. El *ama llulla* es otro imperativo del camino de la verdad, comunicarse con autenticidad, para interrelacionarse con amabilidad, pero frontalmente, creando lazos de afecto en las interrelaciones con palabras limpias, aunque la verdad duele, pero para eso la hoja de coca implanta un colchón vegetal de amor sobre el que se amortigua el impacto de la verdad. Pues la coca enseña a hablar, ser impecables e implacables con la verdad, sin victimar, reprochar, ni propagar cualquier veneno emocional, sino con el alma entibiada, llena de ímpetu y al mirarse a los ojos el cariño florece entre los acullicadores (consumidores tradicionales de la coca), viendo las cosas tal como son, callando la mente, purificando el alma y simplificando la realidad, liberando de subjetividades, concluyendo en chaymin-chay: -esa es la realidad- traducido del quechua.

Por todas las apreciaciones que Sacha (2011a) expone inferir que el consumo de la hoja de coca tiene efectos benéficos para las capacidades cognitivas emocionales, tales como: alfabetismo emocional: empatía, solidaridad, entendimiento al prójimo; habilidad para vetar las reacciones disfuncionales del sistema límbico: impulsividad, estrés,

ansiedad, depresión; coordinación de la cognición y emoción: asertividad, objetividad, inteligencia emocional. Conseguir las emociones positivas se torna fácil de gestionar con la ayuda de la ayuda del consumo de la hoja de coca. Esta propiedad de la planta se impone de capital importancia por sí sola, ya que como plantea Fernández (2017a, 2017b, 2017c, 2017d), en la actualidad es complicado gestionar emociones positivas en los estudiantes, principalmente por la cantidad de estímulos digitales y su mala nutrición.

Seki y Nishi (2012, 2013, 2014, 2015) en su investigación cualitativa, encontraron que, el consumo de la hoja de coca y/o su micropulverizado favorecen largamente al cerebro en la concentración, atención, motivación, perseverancia, control de estrés, control de ansiedad, tratamiento de la depresión y cura de otras enfermedades neurodegenerativas: alzhéimer, párkinson, esquizofrenia, entre otros, incluso le atribuyen propiedades rejuvenecedoras de las células cerebrales y corporales. Estos autores exponen que los adultos mayores consumidores habituales de la hoja de coca no sufren de demencia senil, ni lagunas mentales tampoco otras enfermedades cerebrales, todo lo contrario, gozan de lucidez y buena salud mental y corporal. Los autores atribuyen tales virtudes de la hoja de coca a su micronutriente litio, mineral que es capaz de curar el alzhéimer. Los autores exponen que, los efectos inmediatos del consumo de la hoja de coca son: mejorar la concentración, mejorar la fluidez de palabras exactas en el trabajo intelectual, mejora la perseverancia durante días infinitos, sin generar dependencia, ni toxicomanía.

La importancia del manejo de las emociones recién está ingresando al sistema educativo. Progresivamente las instituciones educativas a nivel universal están gestionando su aplicación. En el caso de España gestionaron una cátedra, escuela profesional de Neuroeducación en la Universidad de Barcelona, cuyos directores son: David Bueno, con especialidad en Neurociencia y Anna Forés con especialidad en Ciencias de la Educación.

Bueno (2019) señala la importancia entre las emociones antagónicas: miedo y curiosidad. En neurociencia ambas tienen su razón de ser en la supervivencia, pero en la neuroeducación el miedo es perjudicial para el aprendizaje y la curiosidad empodera del aprendizaje. Es así que, desde perspectivas neuroeducativas, el autor explica cómo

aprende el cerebro, señalando que, el aprendizaje es un cambio físico del cerebro, porque las neuronas construyeron carreteras neuronales con cada aprendizaje, ocurridas a nivel neuroquímico y neurofisiológico. El autor enfatiza que, hay estrategias de enseñanza-aprendizaje, que funcionan a largo plazo y las que no funcionan a largo plazo; aunque a corto plazo pareciera que sí. Las estrategias que funcionan, son las que van acompañadas de didácticas de curiosidad, sorpresa, alegría, placer, porque activa el sistema de recompensa cerebral a través del neurotransmisor de la Dopamina y Serotonina, que modulan la atención, concentración, motivación intrínseca, aprendizaje, memoria, pero también modulan inhibición de: ansiedad, estrés, depresión, entre otros; permitiendo desarrollar en la persona inteligencia-intelectual e inteligencia-emocional, y como resultado tenemos una persona proactiva, asertiva y transformadora. Sin embargo, las estrategias que no funcionan, son las que van acompañadas con didácticas de miedo, castigos físicos, humillaciones familiares o sociales, porque activa el sistema cerebral de bloqueo, huida cerebral o parálisis del cerebro, que se expresa en comportamiento de: estrés, ansiedad, depresión, entre otras inflamaciones celulares. Al respecto, autor advierte que, ninguna persona está en el extremo únicamente del miedo o extremo de la curiosidad únicamente, sino que todos estamos en algún punto intermedio del miedo y curiosidad, por lo que, recomienda que, cuanto más cerca estemos de la curiosidad, mayor probabilidad de formar personas líderes a largo plazo, desarrollando cerebros transformadores; en su defecto, a mayor cercanía del miedo, menor probabilidad de liderazgo, sino personas rebeldes o sumisas sin iniciativa de transformación ni dignidad (Bueno, 2019).

Bueno (2019, 2020) señala que, neuroquímicamente, cuando una persona siente miedo, el cuerpo empieza a secretar la hormona: cortisol, impidiendo el razonamiento y la reflexión, importantes para la memoria de trabajo, atención focalizada, aprendizaje y la motivación. A corto término, muchas veces parece funcionar el miedo o castigos, pero, pueden tener graves consecuencias para la construcción integral de la persona. Entender ello, es el principal aporte de la neurociencia aplicado a la educación, siendo este aporte de capital importancia construir educación que dignifique personas. Entonces, en vez del miedo, debemos usar la curiosidad, sorpresa, es decir, emociones positivas. (Bueno, 2019).

La neurociencia señala que el cortisol tiene su razón de ser en el ciclo biológico, pero si constantemente nos exponemos a preocupaciones constantes, tristezas constantes, estrés constante, ansiedad constante, es decir, un estado de alerta sostenido, que sería una intoxicación de cortisol, llegando a bloquear, mutilar neuronas o incluso muerte celular, que podría reducir el tamaño del hipocampo del cerebro (Bueno, 2019).

Al respecto Pérez (2019) se refiere sobre el tema con la denominación: moléculas de las emociones. Refiere que, toda la información que ingresa en el cerebro, primero por el hipotálamo, luego por el núcleo para ventricular y se distribuye por el sistema nervioso simpático con la dopamina y el sistema nervioso parasimpático con la serotonina. Siendo que la dopamina impulsa a tener ganas, vitalidad y placer de empezar proyectos; y la serotonina nos relaja, armonía de la calma, regula el sueño y tranquiliza, siendo que el exceso nos destruye, pero el simpático nos repara, de manera que, entre la dopamina y serotonina hay control de acción y relajación. El autor concluye en que, a través de la micro nutrición se puede influir de manera directa y concreta sobre la modulación de los neurotransmisores: dopamina y serotonina, para mejorar entre otras cosas, toda nuestra salud mental.

Para Pérez (2019) la salud mental depende de la información que se recibe y procesa a través de los sentidos externos: gusto, olfato, oído, tacto y vista, pero sobre todo con los sentidos internos: pensamiento, emociones, sistema inmune y sistema interoceptivo, porque estos llevan a la psiconeuroinmunología clínica, bajo la conexión entre todos los sentidos con el sistema inmune y los problemas de somatización. La principal función de las emociones es percatar peligro:

- **Vista.-** Los ojos cuando ven un león comunican al sistema inmune y este modula fisiológicamente para huir, luchar o quedarse bloqueado.
- **Oído.-** Si escuchamos un ruido peligroso se activa el sistema inmune y nos pone en alerta para huir, luchar o quedar bloqueado.
- **Olfato, gusto y tacto.-** Cuando hay hedor, sabor desagradable y textura dolorosa, se activa el sistema inmune y prepara la huida, lucha o quedar bloqueado.

- **Pensamiento y emoción.**- Cuando imaginamos el peligro, aunque este no sea real, porque con el pensamiento o emoción se produjo un peligro virtual, se activa el sistema inmune para luchar, huir o quedarse bloqueado. La neurociencia señala que el 91,4 % el pensamiento y emoción activan el sistema inmune por peligros virtuales que no ocurrirán.

Los peligros virtuales del pensamiento negativo y las emociones negativas, no activan el sistema inmune como las bacterias, sino de manera más lenta, suave y muy delicada, pero con el tiempo genera procesos proinflamatorios, porque activan el sistema inmune en forma continuada. Esta inflamación de bajo grado sostenido en el tiempo es el punto de partida de la mayoría de enfermedades que sufrimos en la actualidad como cáncer o patología inmunológicas: trastorno de ansiedad, trastorno de estrés, depresión, déficit de atención con/sin hiperactividad, entre otros.

Por su parte Sacha (2011a) señala que la serotonina es un neurotransmisor que se produce en las vías cerebrales gracias a la dieta alimentaria, derivado del aminoácido proteico: triptófano, que se pueden obtener del consumo de la hoja de coca micropulverizada, para que facilite la motivación, emociones de placer a los trabajos aburridos o pesados. Según el autor, la serotonina facilita la eliminación de estrés agudo y crónico, elimina el trastorno de ansiedad, genera asertividad una comunicación honesta, clara y frontal, valorándose a sí mismo, valorando al otro y valorando al grupo de manera sostenible; que además en interacción con otros nutrientes de esta planta, tiene diversidad de beneficios para la gestión de emociones, por las siguientes razones:

- Por su **efecto antidepresivo**, gracias a la serotonina, por lo que permite regular el humor, eliminando la depresión, ansiedad y estrés, gestionando la armonía de la calma, la serenidad, y el placer por los trabajos, por mucho que sean en condiciones intensas.
- Por su **autorregulación de la glucosa en la sangre**, gracias a su ecgonina y sus carbohidratos; lo que permite: tener buen humor, emociones de afecto y cariño. La excesiva glucosa nos pone irritables y la carencia de glucosa nos trae cansancio emocional y físico, sin embargo, regulada glucosa trae, energía

y afectividad, por lo que el consumo de la hoja de coca se convierte en crítico para el funcionamiento la gestión emocional.

- Por su **efecto anti fatigante**, gracias a su aminoácido arginina, lo que permite: tener energía para hacer trabajos complejos a nivel físico y mental por tiempos prologados, de manera que no se llega al estrés ni ansiedad tampoco depresión.
- Por ser **sanador social**, gracias a la interacción de sus nutrientes: proteínas, vitaminas, minerales, carbohidratos, grasas omega3; los que permiten gestionar: el ayni, reciprocidad; coraje y vigor de la verdad honesta eliminado la mentira piadosa; en la que se usa la verdad amable, no la verdad humillante, ni verdad que reprocha, sino una verdad asertiva.

Sacha (2011a) y Pérez (2019) coinciden en que, la dieta es fundamental para producir cantidades cerebro-compatibles de serotonina para la gestión emocional de manera cognitiva y no reactiva. La manera reactiva es por impulsividad, como animales mamíferos, sin embargo, la gestión cognitiva de las emociones es autorregulación de emociones, automotivación, cuando hay dominio de estos se denomina: inteligencia emocional (Fernández, 2017a, 2017b, 2017c, 2017d).

Sin embargo, habrá problemas en la producción de serotonina en los circuitos cerebrales serotoninérgicos, si se presentan las siguientes circunstancias, según Pérez (2019):

- Carencias del aminoácido proteico: triptófano, a través de la nutrición digestiva, por mala nutrición (comida procesada) o desnutrición (hambre).
- Déficit de absorción de serotonina por trastornos digestivos como estreñimiento crónico y otros.
- Déficit de sus cofactores: corticoterapia: en el déficit de vitamina B. Por consumo de alcohol que hace perder la vitamina B1. Por secreción de magnesio producto de estrés.
- Síndrome inflamatorio crónico por comidas ultra procedas que nos dan muchas energías calóricas, pero pocos o nulos nutrientes.
- Obesidad, por mal hábito de alimentación. Se crea un círculo vicioso, ya que la obesidad es provocada por carencias de serotonina que conduce a comer

compulsivamente y este inflama el sistema digestivo el mismo que dificulta la absorción de serotonina.

2.2.2.3.3. Interrelación de dopamina y serotonina en las capacidades cognitivas.- La relación entre los neurotransmisores: dopamina y serotonina en el sistema nervioso es opuesto y complementario, y para gestionar el funcionamiento cerebro-compatible según la cronobiología de los neurotransmisores y con ello evitar el fracaso escolar, de manera que se puede modular:

- Capacidades cognitivas intelectuales: atención, concentración, memoria.
- Capacidades cognitivas emocionales: control de estrés, control de ansiedad y si hay control de estos, se produce la gestión de la asertividad.

Entonces, la nutrición debe ser: en la mañana entre 30 o 40 gr de aminoácidos proteicos, ya que, a partir de ello, el cuerpo metabolizará el pico de dopamina para entrar en proyecto, para es despertar físico y psíquico. A partir de la dopamina se produce la noradrenalina que acelera la acción, y si los estímulos cognitivos o emocionales lo ameritan, a partir de la noradrenalina se produce la adrenalina que es el que pone presión a la acción conocido como eutrés, que si es controlado es estrés beneficioso, pero si se repite constantemente se puede dar paso al estrés inflamatorio: distrés (Pérez, 2019).

Por la tarde ocurre la aparición de serotonina cuando se pone el sol, hacia las 16-17hrs, frenando progresivamente las acciones promovido por la dopamina y sus derivados. Y por la noche la melatonina, derivado de la serotonina con pico entre las 2-3hrs, produce sueño, intensa relajación, sueño profundo (Pérez, 2019).

En síntesis, la relación entre la dopamina y serotonina es:

Tabla 5

Relación entre la dopamina y serotonina

Neurotransmisor	Dopamina	Noradrenalina	Serotonina	Melatonina
Funciones Fisiológicas	Acción	Acelera la acción	la Relajación	Sueño

Nota. Elaboración propia.

En esta interrelación de dopamina y serotonina la nutrición cerebro-compatible es la clave para el mantenimiento de la salud cerebral y eficiente función mental, observables a través de las capacidades cognitivas. Esto quiere decir que, si hay problemas en las capacidades cognitivas, entonces hay perturbaciones cerebrales a nivel neuroquímico (Pérez, 2019; Sacha, 2011a).

Sacha (2010, 2011b, 2012) y Pérez (2019) señalan que la evolución humana fue a gracias a la dieta paleolítica: alimentos silvestres y revolución neolítica: alimentos domesticados en forma íntegramente natural, fueron los que evolucionaron nuestro cerebro, y que hasta la actualidad mantenemos el 99 % de genes paleolíticos a pesar de haber pasado un aproximado entre 5mil y 10 mil generaciones; y que a partir de la revolución industrial en apenas 5 generaciones la dieta dio un giro intolerable por nuestro organismo, produciéndonos un efecto inflamatorio constante observables con la aparición de enfermedades modernas: cáncer, enfermedades neurodegenerativas: trastorno de déficit de atención con/sin hiperactividad, autismo, estrés crónico, alzhéimer, epilepsia, párkinson entre otros, todos ellos con un tronco común de mal hábito alimenticio: obesidad mórbida. Es decir, hemos pasado de *homo-sapiens-sanus* vía *homo-obesus* hacia *homo-infirmitus* (Pérez, 2019). Desde esta perspectiva un hombre con plenitud en sus capacidades cognitivas sería: aquél que tiene su aparato digestivo en perfectas condiciones de funcionamiento. Porque, si el sistema digestivo funciona bien, los nutrientes llegan adecuadamente al cerebro, lo que permite que los neurotransmisores se

procesen de forma adecuada, haciendo que las capacidades cognitivas evolucionen, porque habrá constancia de salud cerebral y salud mental (Pérez, 2019).

En la actualidad hay ciertas regiones del mundo que están evidenciando en su población promedio, su evolución cognitiva, como es el caso de Asia. Pero, otras regiones mundiales están evidenciando en su población promedio, su involución cognitiva, como es el caso de España y Estados Unidos. En ambos casos, respectivamente, tanto evolución cognitiva como involución cognitiva, es producto y consecuencia de su dieta. En el primer caso, tienen, dado a su dieta, buena tetrayodotironina, que les permite obtener en promedio un coeficiente intelectual (QI) de 115, y en el segundo caso, tienen, dado a su dieta, deficiencia de tetrayodotironina, que les limita a obtener un promedio de coeficiente intelectual (QI) en 94 (Pérez, 2019). Comparativamente, la población promedio de España y Estados Unidos, están involucionando cognitivamente, frente a la población promedio de Asia, que sí están evolucionando cognitivamente.

2.2.2.4. Trastornos de las capacidades cognitivas.- Desde perspectivas de la neurociencia en el campo médico los trastornos de las capacidades cognitivas son alteraciones del funcionamiento normal del cerebro. Otros nombres son: trastornos psicológicos o enfermedades mentales. Estos trastornos pueden ser originados por factores: genéticos-hereditarios, enfermedades-inflamaciones o traumatismos-severos; que se resume como procesos neurobiológicos que tiene afectaciones en el comportamiento humano: habilidades cognitivas, emocionales y sociales (Bueno, 2019).

La neuroeducación tiene como uno de sus objetivos atender las bases biológicas de nuestro desempeño cognitivo, en relación con las emociones, la nutrición y también los trastornos-inflamaciones-enfermedades, que, en alguno de ellos, se podrían estar alterando las interacciones normales (Bueno, 2019; Sacha, 2011b; Pérez, 2019).

El estrés y la ansiedad son reacciones emocionales naturales, en respuesta a una amenaza. Los sentidos se agudizan y el cuerpo libera nutrientes en la sangre para asegurarse que todas sus partes tengan energía necesaria para huir o luchar, ejerciendo su

instinto de supervivencia. La diferencia entre el estrés y la ansiedad es que, en respuesta al estrés se produce la ansiedad. El estrés responde a la presión en el trabajo, un exceso de tareas, problemas familiares, etc., y la ansiedad es respuesta ese estrés y otras causas que impliquen miedo por situaciones que aún no ocurren (Bueno, 2019).

El estrés controlado, es favorable para la salud cerebral y mental, porque se incrementa la actividad mental, se refuerzan las conexiones neuronales mejorando la capacidad atencional y la memoria, permitiendo al organismo responder al estresor de la manera más adaptada posible, enfrentando las exigencias que presenta el entorno. Sin embargo, el estrés no controlado, es desfavorable para la salud cerebral y mental, porque se satura la actividad mental, se atrofian las conexiones neuronales perjudicando la capacidad atencional y la memoria; obstaculizando al organismo responder al estresor de manera adaptada sino inflamada, presentando aniquilación ante exigencias del entorno. Cuando la exposición a un estímulo estresor es constante, tales como: excesiva carga de trabajo académico, preocupaciones, ya sea por hechos reales o virtuales, miedos recurrentes, nutrición a base de ultra procesados, entre otros; de manera prolongada, entonces, la sensación de agotamiento se incrementa, entonces, se manifiesta el estrés crónico, lo que implica concentraciones elevadas de cortisol, la hormona del estrés, en el cerebro, por periodos prolongados, afectando variados procesos metabólicos que producen alteraciones en el sistema endocrino, sistema inmunológico y sistema nervioso, induciendo a una condición neurotóxica, manifestada en daño a nivel celular, funcional y estructural, generando un impacto negativo en el organismo, tal como el trastorno de ansiedad (Bueno, 2019; Pérez, 2019; Sacha, 2020).

Para Sacha (2010, 2011a, 2011b, 2012) las funciones cognitivas dependen de tres estímulos en el siguiente orden: neuronutrición, gestión de emociones y educación formal, formando un ciclo virtuoso entre sí. Este ciclo virtuoso inicia y termina, con la nutrición cerebro-compatible, es decir, si ya se padece de: desnutrición, trastorno de emociones, limitada educación, es posible llegar a gestionarlo progresivamente, empezando por una buena nutrición, pero acompañando con la gestión emocional y educativa. Como este ciclo virtuoso de las capacidades cognitivas tiene tres factores: neuronutrición, gestión emocional y educación, los cuales se regulan entre sí, entonces,

la deficiencia de alguno de ellos, ya sea, malnutrición-desnutrición, trastorno de emociones o falta de conocimiento, en este, se puede originar algún trastorno de las capacidades cognitivas, ya que, usualmente la falta de conocimiento, desencadena en mala gestión de la nutrición, afectando así a la gestión de las emociones y este finalmente termina afectando negativamente el proceso de aprendizaje. De esta relación tripartita, según sus altibajos en alguno de ellos, los trastornos más comunes involucrados en el sistema educativo son: el trastorno de ansiedad, estrés crónico, depresión, trastornos alimenticios, entre otros.

Los trastornos de las capacidades cognitivas que priorizaremos en la presente investigación son, el estrés crónico y ansiedad, porque guarda relación con el proceso de aprendizaje, así como con el consumo de la hoja de coca.

2.2.2.4.1. Estrés.- El estrés es un concepto neutro que se puede definir como el resultante entre las variables de recursos y demanda. El estrés según el nivel de alteración mental se clasifica en: estrés agudo-eutrés y estrés crónico-distrés.

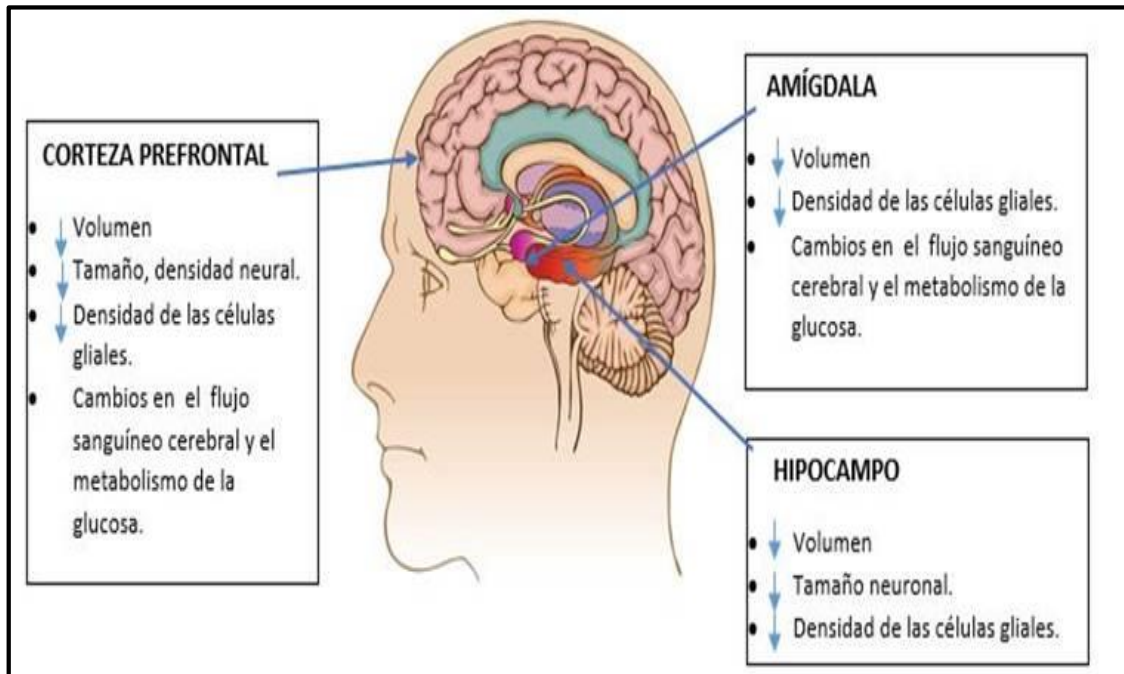
Estrés agudo - eutrés.- El estrés agudo o eutrés es un proceso neurofisiológico de supervivencia inmediata, en la que, el cuerpo secreta la hormona cortisol en cantidades aceptables y tiempos cortos, que son benéficos para las funciones cognitivas. Es un tipo de estrés favorable para sentirse motivado, creativo, por lo que también se le denomina estrés positivo, es decir, un estado de consciencia en el cual, el pensamiento, la emoción y sensación parecen organizarse para proporcionar un efecto de entusiasmo (Fernández, 2017a).

Estrés crónico - distrés.- El estrés crónico o distrés es un proceso neurofisiológico de supervivencia sostenida, en la que, el cuerpo secreta la hormona cortisol en cantidades inflamatorias y tiempos sostenidos, que son perjudiciales para las funciones cognitivas. Es un tipo de estrés desfavorable para la motivación, creatividad, por lo que también se le denomina estrés negativo, es decir, un estado de conciencia o inconciencia, en el cual, el pensamiento, la emoción y sensación, parecen desarticularse, desencadenando en la falta de entusiasmo, miedo, agotamiento mental, entre otros (Fernández, 2017a).

Las recientes investigaciones de la neurociencia, ha relacionado la afección de las estructuras cerebrales, asociada al estrés crónico y aumento de los niveles de cortisol, con: la amígdala cerebral, el hipocampo y la corteza prefrontal. Se plantea que la continua sobreestimulación de miedos, preocupaciones, tristezas, trabajos excesivos, malnutrición, entre otros, genera, elevada secreción de cortisol, en donde ciertas áreas del cerebro tales como: el hipocampo, la amígdala y la corteza prefrontal, reaccionan neurofisiológicamente, produciendo una transformación estructural en el cerebro, tales como, primero, el aumento de la amígdala cerebral, encargado de las reacciones emocionales ante una amenaza. Segundo, la reducción de volumen de la corteza prefrontal, encargado de la gestión de las capacidades cognitivas. Tercero, la reducción del volumen del hipocampo, encargado de gestionar la memoria. Es decir, se ha evidenciado, en esta transformación estructural cerebral, una disminución en la densidad de las células gliales de soporte, las cuales son esenciales para la conexión e intercambio de información entre las neuronas. Ante esta transformación estructural en el cerebro, se produce su alteración funcional, tanto en el metabolismo del organismo y la conducta, perjudicando la salud y socialmente disfuncionales (Tobar, 2022). Veamos:

Figura 18

Alteraciones estructurales y funcionales por estrés crónico



Nota. Tomado de Tobar (2022).

En la figura 18 se muestra la localización de la amígdala, el hipocampo y la corteza prefrontal, en la estructura cerebral, así como, la descripción de sus funciones ante la exposición del ciclo del estrés. Este ciclo, que inicia por sobrecarga de cortisol, provoca que el hipocampo ya no pueda frenar el estrés, dándose el estrés crónico, y ante ello, la corteza prefrontal tiene dificultades o nulas posibilidades de frenar las emociones negativas que la amígdala desencadena.

2.2.2.4.2. Trastorno de ansiedad.- La ansiedad es un estado emocional orientada a la preocupación por el futuro. La ansiedad se confunde a veces con el miedo, por su cercanía entre ambos. Pero, se diferencian entre sí en que mientras el miedo es una preocupación ante estímulos presentes o reales, la ansiedad es una preocupación ante estímulos virtuales o imaginarios, o también a la anticipación de peligros futuros, indefinibles e imprevisibles. Gracias a la ansiedad se tiene la capacidad de prever o señalar la amenaza, lo que permite, facilitar y activar la capacidad de respuesta, que son buenos para gestionar la sobrevivencia. Pero, si la ansiedad supera los parámetros normales de intensidad, frecuencia y duración, entonces, provoca manifestaciones patológicas, conocido como trastorno de ansiedad (Cedillo, 2017).

El trastorno de ansiedad es una alteración emocional que está relacionado con el desequilibrio neuroquímico del cerebro en el sistema nervioso. (Bueno, 2019; Pérez, 2019). Las áreas que comúnmente reportan anormalidades funcionales corresponden a estructuras del sistema límbico, tales como, la amígdala, el hipocampo y el tálamo, los mismos que desequilibran a otras estructuras cerebrales, tales como, los lóbulos cerebrales, especialmente el lóbulo prefrontal, porque estos, de manera sistemática, son encargados de gestionar las emociones y sus implicancias fisiológicas (Cedillo, 2017).

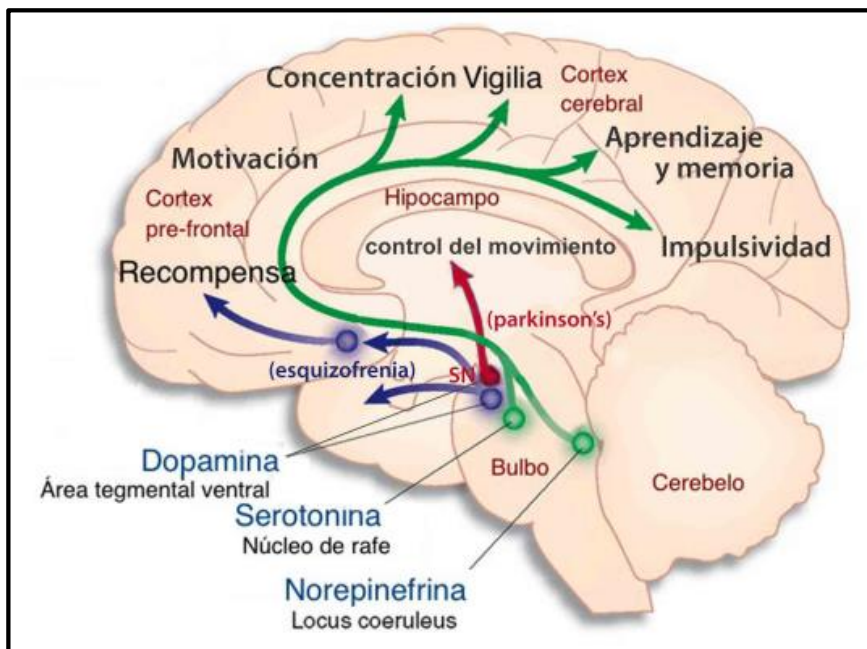
Desde el punto de vista médico la ansiedad es una enfermedad que se acompaña de trastornos psiconeuróticos causados por dos factores: altibajos de neurotransmisores y excesiva producción hormonal.

La ansiedad por altibajos de neurotransmisores. Los altibajos de los neurotransmisores se dan por: sobreactividad del sistema noradrenérgico (involucrado con el neurotransmisor: dopamina) y déficit del sistema serotoninérgico (involucrado con el neurotransmisor: serotonina), en el sistema nervioso central, es decir, exceso de noradrenalina y carencia de serotonina. El sistema noradrenérgico está controlado por el neurotransmisor: noradrenalina también denominado norepinefrina, que regula el estado de ánimo, la atención y la vigilancia, pero la hiperactividad en el sistema noradrenérgico se ha relacionado con el trastorno de la ansiedad. Y el sistema serotoninérgico está

controlado por el neurotransmisor: serotonina, que contribuye al bienestar y la felicidad, pero los niveles bajos de serotonina se han asociado con trastornos de ansiedad y depresión (Cedillo, 2017). Veamos:

Figura 19

Sobreactividad noradrenérgico y déficit serotoninérgico en la ansiedad



Nota. Tomado de: www.ib.edu.ar

En la figura 19 se muestra los circuitos de la dopamina que da origen a la noradrenalina, también conocido como norepinefrina. También se aprecia los circuitos de la serotonina. Estos circuitos, en términos de la ansiedad, comprometen la amígdala, hipocampo y la corteza prefrontal. En síntesis, diríamos que, los niveles altos de norepinefrina y los bajos de serotonina son los causan el trastorno de ansiedad, ya que, en cantidades normales, es parte de reacciones fisiológicas necesarias para la sobrevivencia y adaptación (Bueno, 2019).

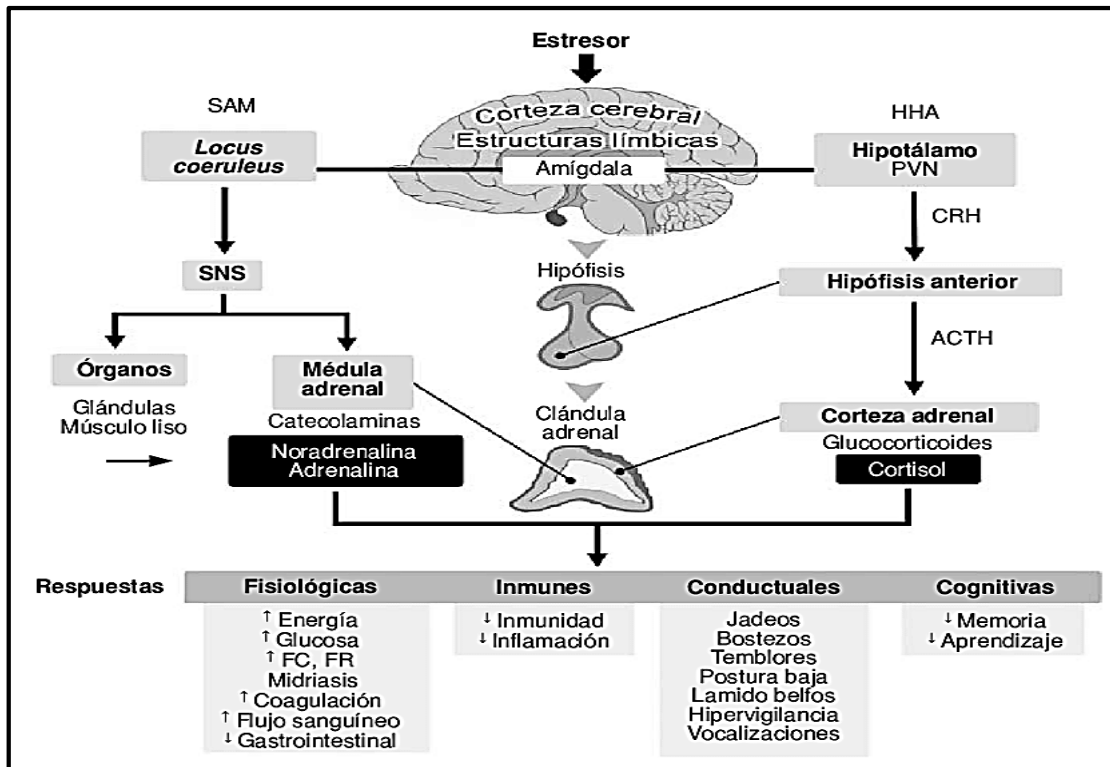
La ansiedad por excesiva producción hormonal.- El trastorno de ansiedad por exceso de producción del cortisol, conocido como hormona del estrés, se da fisiológicamente en el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (HPA). Este eje tiene

comunicación bidireccional, y puede empezar por carencias nutricionales o exposición a miedos. Para explicar el estrés y la ansiedad, como alteraciones de las capacidades cognitivas, señalaremos que, todo inicia desde el control central del cerebro. En el cerebro, desde el hipotálamo se libera la *corticotropin-releasing hormone*, hormona liberadora de corticotropina (CRH), viaja por el sistema sanguíneo hacia la hipófisis, allí se procesa y produce la hormona corticotropa (ACTH) que viaja por el torrente sanguíneo hacia la glándula suprarrenal, donde encuentra sus receptores y produce efectos fisiológicos. En esta glándula suprarrenal se producen glucocorticoides. El principal glucocorticoide que produce es el cortisol. Este cortisol en cantidades saturadas es que daña al cerebro y sus capacidades cognitivas (Cedillo, 2017).

La principal función de este eje: hipotalámico-hipofisario-suprarrenal es el permitir adaptarse a las demandas del medio, a través del estrés. Un poco de estrés es bueno para llevar a cabo actividades, el problema es el exceso de estrés, ya que, conlleva a trastorno de ansiedad y puede dañar físicamente a nuestros órganos (Cedillo, 2017).
Veamos:

Figura 20

Fisiología neuroendocrina de la ansiedad y estrés



Nota. Domínguez et al. (2021). Donde es, CRH: hormona liberadora de corticotropina. FC: frecuencia cardíaca. HHA: hipotálamo-hipófisis-adrenal. SAM: simpático-adreno-medular. SNS: sistema nervioso simpático. ACTH: hormona adrenocorticotropa. FR: frecuencia respiratoria. PVN: núcleo paraventricular.

En la figura 20, podemos apreciar la fisiología de ansiedad, como respuesta al estrés crónico, mediante el involucramiento de varios sistemas del cuerpo: sistema nervioso, sistema endocrino, sistema inmune, sistema fisiológico, incluso el sistema digestivo de manera implícita. Todos estos sistemas, reaccionado fisiológicamente en las estructuras del cuerpo y conductualmente en las estructuras de la mente. Apreciándose que, ante una situación permanente de ansiedad, existe una degeneración estructural y deterioro del funcionamiento del hipocampo y la corteza prefrontal, con posibilidad de padecer un mayor riesgo de desarrollar otros trastornos neuropsiquiátricos como la demencia y la depresión, además de perjudicar el aprendizaje y la memoria (Cedillo, 2017).

También situaciones de permanente ansiedad, se presenta crecimiento anatómico de la amígdala con funciones más hiperactivos, que ante cualquier situación se activa como si fuera ésta una amenaza; mientras que la corteza prefrontal es hipoactiva, lo cual significa que no regula las respuestas emocionales; es decir, no logra desactivar adecuadamente la reacción ansiógena; manteniendo así el estado de ansiedad y generando círculos viciosos (Cedillo, 2017).

De la misma manera, se identificó una atrofia del lóbulo temporal medial, un sistema de estructuras que intervienen en la memoria de hechos y eventos que son fundamental para establecer y mantener la memoria a largo plazo. Esa es la razón por la que la ansiedad también se ha relacionado con una mayor vulnerabilidad a padecer Alzheimer y se conoce que provoca un serio deterioro cognitivo con el paso de los años, si no es tratada (Cedillo, 2017).

Son estos círculos viciosos en los que participa un cerebro ansioso, particularmente con la producción de ciertos neurotransmisores, hacen que la mente aprenda a reaccionar de manera ansiosa de forma cíclica, pues estos químicos cerebrales refuerzan la respuesta neuronal ansiosa en una historia sinfín (Cedillos, 2017).

Por ello, para gestionar salidas viables a estos trastornos mentales, para el nutricionista herbolario, Sacha (2011b), es necesario, seguir una dieta cerebro-incompatible, es decir, una dieta sin carencias ni excesos, ya que, estos altibajos deterioran el cerebro, desencadenando en patologías cerebrales y mentales, tales como: trastorno de ansiedad, estrés crónico, depresión, alzhéimer, esquizofrenia, párkinson, epilepsia, entre otros. Para el autor, el fortalecimiento o deterioro de los procesos cognitivos dependen de la dieta lo más silvestre posible. Por esta razón, el consumo de la hoja de coca micropulverizada, al contener diversidad de nutrientes cerebro-compatibles, además de tener la propiedad regulador de glucosa, es benéfica para el desarrollo de las capacidades cognitivas en dos formas: potencializando y gestionando los trastornos (Sacha, 2011a).

En la presente investigación, intentando tejer datos sobre las capacidades cognitivas y el consumo de la hoja de coca micropulverizada, por su encuentro a través de la dopamina y serotonina, sus puntos en común, se prioriza para encontrar el tipo de relación que pueda existir entre ellos.

2.3. Conceptos claves

Los siguientes conceptos clave se confeccionan desde la perspectiva de la neuroeducación y con objetivos didácticos.

2.3.1. Aprendizaje.- Proceso neurobioquímico en el cerebro producto de conexiones neuronales, como resultado de un entendimiento o entrenamiento del conocimiento teórico, procedimental o conductual. Hay dos tipos de aprendizaje cognitivo: cognitivo emocional y cognitivo intelectual. El aprendizaje cognitivo emocional es un aprendizaje que consiste en conocer y dominar el mundo interior de la persona y lograr su autogestión emocional. En cambio, el aprendizaje cognitivo intelectual es un aprendizaje racional que consiste en conocer el mundo exterior de la persona y lograr la gestión de conocimiento académicos (Fernández, 2017a; Bueno, 2019; Sacha, 2011b).

2.3.2. Cerebro-compatible.- Proceso neurobioquímico que favorece el desarrollo del cerebro. Puede ser la buena nutrición, completadas horas-sueño, los oportunos estímulos cognitivos, emociones positivas, compartir en grupos, entre otros (Fernández, 2017a; Bueno, 2019; Sacha, 2011b).

2.3.3. Cerebro-incompatible.- Proceso neurobioquímico que perjudica el desarrollo del cerebro. Puede ser la mala nutrición (alimentos ultra procesados), desnutrición (por hambre), incompletas horas-sueño, sobreestimulación o baja estimulación cognitiva, emociones negativas constantes, soledad sostenida, entre otros (Fernández, 2017a; Bueno, 2019; Sacha, 2011b).

2.3.4. Código genético o epigenética.- El código genético y la epigenética son conceptos opuestos pero complementarios en el funcionamiento del cerebro. El código genético es el conjunto de instrucciones programados que heredamos como humanos con ciertas variaciones de nuestros progenitores. Gen humano: los ojos, gen de los padres: el color de los ojos. En cambio, la epigenética son todos los estímulos ambientales: la nutrición, el modo de crianza, la cultura, espiritualidad, libros, amigos, etc. Todos nacemos con un código genético que es el punto de partida, pero es determinado por la epigenética (Fernández, 2017a; Bueno, 2019; Sacha, 2011b).

2.3.5. Cortisol.- Es una hormona que el cuerpo produce como respuesta a emociones negativas: miedo, ira, entre otros. Cuando las emociones negativas no son gestionadas adecuadamente se produce trastorno de ansiedad o estrés crónico, produciendo constantes secreciones de cortisol. El cortisol controlado en la supervivencia tiene su razón de ser, pero, el cortisol en cantidad saturadas, para el trabajo cognitivo, es categóricamente perjudicial, porque bloquea e incluso mata células nerviosas (Fernández, 2017a; Bueno, 2019; Sacha, 2011b).

2.3.6. Enfermedades neurodegenerativas.- Son procesos neurobioquímicos del cerebro resultado del deterioro cerebral, que a su vez, entorpecen las funciones cognitivas, tales como: trastorno de ansiedad, estrés crónico, depresión, alzhéimer, epilepsia, párkinson, demencia, esquizofrenia, entre otros (Fernández, 2017a; Bueno, 2019; Sacha, 2011b).

2.3.7. Instintos.- Los instintos son reacciones de supervivencia y adaptación, que son procesos neurobioquímicos del cerebro que consiste en rebelarse inconscientemente (supervivencia) y conscientemente (adaptación) frente a estímulos del entorno para sobrevivir (Fernández, 2017a; Bueno, 2019; Sacha, 2011b).

2.3.8. Inteligencia.- Es un proceso neurobioquímico que modula hacia la conducta asertiva, producto de sus aprendizajes previos. A mayor cantidad y variedad de conexiones neuronales mayor inteligencia. La inteligencia es una, con varias especialidades: lingüística, matemática, emocional, espacial, espiritual, entre otros. La inteligencia sirve para tener conducta asertiva frente a situaciones de supervivencia y adaptación al entorno (Fernández, 2017a; Bueno, 2019; Sacha, 2011b; Gardner, 2005; Goleman, 1996).

2.3.9. Motivación-desmotivación.- Son procesos neurobioquímicos del cerebro, contrarios entre sí, operan como respuesta a estímulos nutricionales o estímulos a intereses personales. La motivación es el interés de hacer, porque el cerebro en sus vías dopaminérgicas se está gestionando adecuadas cantidades del neurotransmisor dopamina, conocido como sistema de recompensa cerebral y placer por hacer las cosas. En cambio, la desmotivación es la carencia de dopamina en estas vías. Las carencias y excesos son malos para el cerebro. Deben ser cantidades cerebro-compatibles. Para lograr adecuada cantidad de dopamina se debe recurrir a la nutrición natural con alimentos naturales, porque los procesados siempre tienen algún efecto colateral negativo (Fernández, 2017a; Bueno, 2019; Sacha, 2011b).

2.3.10. Neurociencia.- Disciplina científica que estudia el cerebro: su estructura anatómica y sus funciones fisiológicas. Una de sus funciones más importantes es la mente. La mente es la conducta, y una de las conductas es el aprendizaje. Es decir, el cerebro es la parte física y la mente es la parte abstracta. El cerebro se observa a través de técnicas de neuroimagen y la mente se observa a través de la conducta (Fernández, 2017a; Bueno, 2019; Sacha, 2011b).

2.3.11. Neuronutrición.- Es una disciplina científica que estudia los efectos de los nutrientes en el cerebro y sus funciones; señalando los nutrientes que hacen desarrollar el cerebro y los que no. Hay nutrientes cerebro-compatibles (silvestres o procesados naturalmente) que lograron evolucionar el cerebro humano, pero también hay nutrientes cerebro-incompatibles (ultra procesados artificialmente) que están involucionando el cerebro (Fernández, 2017a; Bueno, 2019; Sacha, 2011b).

2.3.12. Sinapsis.- Proceso neurobioquímico de comunicación y conexión neuronal, cuando se logra algún aprendizaje. Para que haya sinapsis se necesita buena estructura anatómica cerebral, buena nutrición cerebral y oportuno estímulo cognitivo. A mayor cantidad de sinapsis mayor inteligencia, a mayor inteligencia mayor libertad y a mayor libertad mayor dignidad (Fernández, 2017a; Bueno, 2019; Sacha, 2011b).

2.3.13. Tipos de cerebro.- El cerebro es el órgano del aprendizaje. Los tipos de cerebro se divide desde dos puntos de vista: la evolución y la producción de serotonina. Según el proceso evolutivo se tiene tres sistemas con diferentes funciones entre sí, pero también complementarias, y son: cerebro instintivo (hambre, sueño, sed, respiración, etc.), cerebro emocional (miedo, ira, tristeza, alegría, asco, placer, aburrimiento, etc.) y cerebro cognitivo (pensamiento crítico, toma de decisiones, autorregulación emocional). Y según la producción de serotonina el cerebro tiene las mismas funciones entre sí, producción de serotonina, y son: cerebro epitelial (produce el 15 % de serotonina), cerebro digestivo (produce el 80 % de serotonina) y cerebro encefálico (produce el 5 % de serotonina). Todos los tipos de cerebro influyen, modulan o determinan la conducta dependiendo del porcentaje de su incidencia genética y epigenética (Fernández, 2017a; Bueno, 2019; Sacha, 2011b).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación realizado en el presente estudio se dio desde dos perspectivas: según la finalidad y según el manejo de datos.

El tipo de investigación según la finalidad, es de tipo teórico, básico o puro, en la que se busca aportar conocimiento y datos a la teoría existente, mediante la proposición de ampliación de teorías nuevas o adicionales y estudiadas con respecto al consumo de hoja de coca micropulverizada y las capacidades cognitivas; tal como Hernández et al (2014) propone para investigaciones puras.

El tipo de investigación según el manejo de datos, fue trabajado desde un enfoque cuantitativo. Bajo este enfoque, este trabajo se basó en la cuantificación y cálculo de datos, y determinar la relación entre las variables a través de contrastación de hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, tal como Hernández et al (2014) propone para investigaciones desde un enfoque cuantitativo.

3.1.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es relacional. Las variables se estudiaron asociando a valores categóricas. El presente estudio se fundamenta en hallar la relación o asociación probabilística entre las variables de estudio a fin de verificar si existe o no relación (Hernández et al, 2014).

3.1.3. Diseño de investigación

El diseño de investigación es no experimental en un contexto (tiempo y espacio) transversal, sin alteración ni manipulación de las variables de estudio, y se ha realizado la aplicación de instrumentos en un único periodo de tiempo predeterminado, tal como dispone Hernández et al (2014) para diseño de investigación no experimental-transversal.

3.2. Cuadro de operacionalización de variables

Cuadro de operacionalización de variables

Variables	Concepto Operacional	Dimensiones	Indicadores	Valor Final	Tipo de variable
1. Consumo de la hoja de coca micropulverizada.	La hoja de coca que fue mecánicamente micropulverizada, ingerirla por vía del tracto digestivo, en micropulverizado, en té, jugos, queques y otras adaptaciones culinarias. (Sacha, 2011a; Seki y Nishi, 2012, 2013, 2014, 2015; Escobar, 2017)	Frecuencia	Frecuencia de consumo	Sí consume No consume	Catagórica Nominal
2. Capacidades Cognitivas	Procesos neuroquímicos de herencia genética pero que se pueden evolucionar o involucionar, dependiendo de la nutrición cerebral (Bueno, 2019, 2020; Sacha, 2011a, 2011b; Pérez, 2019; Fernández, 2017a)	Cognitivo Intelectual Cognitivo Emocional	Atención Concentración Memoria Ansiedad Estrés Asertividad	Alto - Bueno Normal - Regular Bajo - Malo	Catagórica Ordinal

Nota. Elaboración propia con base teórica de: Fernández (2017a, 2017b, 2017c, 2017d, 2018, 2020), Bueno (2019), Pérez (2019), Sacha (2011a, 2011b) y Seki y Nishi (2012, 2013, 2014, 2015).

3.3. Población y muestra

3.3.1. Unidad de análisis

Los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades, matriculados en su primer año de estudios universitarios en el periodo 2021-II, Tacna.

3.3.2. Población

La población es finita y está conformada por 422 estudiantes de la UNJBG, Tacna, de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades, matriculados en su primer año de estudios universitarios en el periodo 2021-II, detallada en la tabla 6.

Tabla 6

Distribución poblacional

Carrera profesional	Ciclo universitario	Cantidad
Educación	<i>1er año U - II semestre</i>	312
Ciencias de la Comunicación	<i>1er año U - II semestre</i>	59
Historia	<i>1er año U - II semestre</i>	51
Total		422

Nota. Adaptación según SAA-FECH.

3.3.3. Muestra

Para hallar la muestra se utilizó el método no probabilístico, por conveniencia y facilidad de acceso al grupo, condicionado por factor concomitante de pandemia covid19. La selección de muestra se dio de manera aleatoria, a estudiantes del primer año universitario, segundo semestre académico, matriculados en el periodo 2021-II. Sus edades oscilan entre 16 y 26 años de edad. La muestra se calculó a través de la siguiente ecuación para poblaciones finitas, con un nivel de confianza del 95 % (Hernández et al, 2014); cuya fórmula de cálculo muestral es el siguiente:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

- (n), tamaño de muestra buscado.
- (N), tamaño de la población o universo (100 %) (422).
- (Z), parámetro estadístico con nivel de confianza (1,96) (95 %).
- (e), error de estimación máximo aceptado (0,05) (5 %).
- (p), probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito) (0,5) (50 %).
- (q), probabilidad de que no ocurra el evento estudiado (1-p) (0,5) (50 %).

Aplicando la fórmula y reemplazando valores, con ayuda del Excel, el tamaño de la muestra resulta en: $n = 201$. Entonces, la muestra representativa fue de 201 estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades.

3.3.3.1. Fundamentación de la muestra representativa con 149 estudiantes.- De la población conformada por 422 estudiantes, quedó una muestra representativa de 201 estudiantes, del cual, de este tamaño muestral quedaron excluidos los estudiantes por factor concomitante del COVID-19, bajo las siguientes condiciones:

- Los que no consumieron nunca la hoja de coca micropulverizada ni sus derivados.
- Los que se abstuvieron o se negaron de colaborar,
- Los inubicables, al no contestar llamadas de celular y correos electrónicos,
- Los menores de edad que no lograron autorización de sus padres,
- Los indispuestos por la pandemia COVID-19

Dichas limitaciones coyunturales condicionaron el acceso a 149 estudiantes participantes voluntariamente, y no a 201 estudiantes, quedando detallada en la tabla 7.

Tabla 7*Muestra representativa*

FECH: Escuela	Carrera Profesional	Cantidad
Educación	Cs. de la Naturaleza, Tecnología y Ambiente	11
	Idioma Extranjero, Traductor e Intérprete	10
	Lengua, Literatura y Gestión Educativa	12
	Ciencias Sociales y Promoción Socio-Cultural	14
	Matemática, Computación e Informática	10
Cs. Comunicación	Comunicación Social	45
Historia	Historia	47
Total		149

Nota. Adaptación propia según SAA de la FECH.**3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos****3.4.1. Técnicas de recolección de datos**

La técnica utilizada para la recolección de datos es la encuesta para la variable “consumo de la hoja de coca micropulverizada” y la psicometría para la variable “capacidades cognitivas”. Los instrumentos de investigación que se emplearon para la recopilación de datos, según los objetivos planteados, se han precisado en la tabla 8.

Tabla 8*Técnicas e Instrumentos de recolección de datos*

Objetivos	Técnicas	Instrumentos	Escala
Objetivo general	Psicometría	Test psicométrico	Likert
	Encuesta	Cuestionario coca	Likert
Objetivo esp. (1)	Encuesta	Cuestionario coca	
Objetivo esp. (2)	Psicometría	Test de Atención y Memoria (Neuropsi)	
		Test de Estrés (PQS)	
		Test de Ansiedad (Zung)	
		Test de Asertividad (Rathus)	

Nota. Elaboración propia con acompañamiento de un psicólogo y estadístico.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

3.4.2.1. Instrumento de valoración de la frecuencia de consumo de la hoja de coca micropulverizada.- El instrumento de valoración de la frecuencia de consumo de la hoja de coca micropulverizada, fue el “cuestionario coca” para analizar datos sobre el consumo de la hoja de coca, su micropulverizado y derivados, la misma que fue elaborado con apoyo de Montero (2021,2022, 2023, psicólogo) y apoyo de Mamani (2021, 2022, 2023, estadístico).

3.4.2.1.1. Ficha técnica del instrumento: cuestionario de consumo de hoja de coca

- Autor: Psicól. Andrea Gabrielle Montero González (del Centro Psicológico Montero - Tacna).
- Año: 2021
- Aplicación: estudiantes de educación superior.
- Objetivo: registrar las diversas formas y frecuencias, de consumo de la hoja de coca o micropulverizada y sus derivados.
- Configuración: contiene ítems sencillos y cortos, a contestar según la relación del consumidor de la hoja de coca micropulverizada y sus derivados.

3.4.2.2. Instrumentos de valoración de capacidades cognitivas intelectuales.- Los instrumentos de valoración de capacidades cognitivas intelectuales, tales como los test de atención, memoria, fueron elegidos con ayuda de un psicólogo y estadístico. Con Montero (2021,2022, 2023, psicólogo) y apoyo de Mamani (2021, 2022, 2023, estadístico), por su confiabilidad y estar validados para el Perú.

3.4.2.2.1. Ficha técnica del instrumento: test de atención, memoria

- **Autores:** Dra. Feggy Ostrosky-Solis, María Esther Gómez, Dra. Esmeralda Matute, Dra. Mónica Rosselli, Dr. Alfredo Ardila y Dr. David Pineda
- **Año:** 2019
- **Significación:** es un instrumento de evaluación neuropsicológica breve que permite valorar los procesos cognoscitivos en pacientes psiquiátricos, neurológicos o de diversos problemas médicos.

- **Objetivo:** evalúa de manera confiable y válida las funciones de atención y memoria para hacer un diagnóstico temprano y/o predictivo de alteraciones en estas funciones.
- **Medición:** áreas cognoscitivas y procesos (orientación, atención y concentración, atención selectiva, atención sostenida, control atencional, memoria sensorial, memoria a corto plazo, memoria a largo plazo, memoria de trabajo)
- **Rango de aplicación:** 16 a 84 años, ya sean hombres o mujeres.
- **Duración:** 20 a 25 minutos en población general y 35 a 40 minutos en población clínica
- **Configuración:** está constituido por ítems sencillos y cortos, de tarjetas (láminas), el protocolo de aplicación trae 10, un juego de 9 cubos, 136 perfiles de ejecución (8 por cada edad) y 17 tablas de puntuaciones globales (edad y escolaridad).
- **Calificación:** es fácil y se puede hacer en aproximadamente 20 minutos; se cuantifican los datos naturales o crudos y se convierten a puntuaciones normalizadas. Se obtienen por separado la ejecución en prueba de atención y la ejecución global de atención y memoria.

3.4.2.3. Instrumento de valoración de capacidades cognitivo emocionales

3.4.2.3.1. Ficha técnica del instrumento: Test de estrés (PQS)

- **Autor:** versión original: Levenstein, S. Adaptación: Sanz-Carrillo, C. García-Campayo, J., Rubio, A., Danted, M. y Montoro, M.
- **Año:** 1993 original, 2002 adaptación.
- **Aplicado:** a adultos en situación de riesgo bajo, medio y alto.
- **Objetivo:** evalúa los factores que influyen en el estado de salud general concretamente el estrés. Evalúa seis factores: Tensión-Inestabilidad-Fatiga; Aceptación Social de Conflictos; Energía y Diversión; Sobrecarga; Satisfacción para autorrealización; Miedo y ansiedad.

- **Configuración:** 30 ítems a contestar según la frecuencia que se dan en su vida desde el 1 “*casi nunca*” a 4 “*casi siempre*”. Se evalúa en dos periodos diferentes (recientemente y en los dos últimos años).

3.4.2.3.2. *Ficha técnica del instrumento: Test de ansiedad (Zung)*

- **Autor:** W. Zung.
- **Año:** 1971
- **Aplicado:** adultos
- **Tiempo:** no determinado
- **Aspectos a evaluar:** intensidad de la ansiedad.
- **Configuración:** comprende un cuestionario de 20 informes o relatos, cada uno referido a manifestaciones características de ansiedad, como síntoma o signo.
- **Configuración:** la escala presenta 20 ítems
- **Normas:** las respuestas son cuantificadas mediante una escala de cuatro puntos (1 a 4) en función de la intensidad, duración y frecuencia de los síntomas. La escala está estructurada en tal forma que un índice bajo indica la inexistencia de ansiedad, y un índice elevado, ansiedad clínicamente significativa.
- **Calificación:**
 - Debajo de 45: Dentro de los límites normales. *No hay ansiedad presente.*
 - Entre 45 – 59: *Presencia de ansiedad mínima moderada*
 - Entre 60 – 74: *Presencia de ansiedad marcada a severa.*
 - De 75 o más: *Presencia de ansiedad en grado máximo.*

3.4.2.3.3. *Ficha técnica del instrumento: Test de Asertividad (Rathus)*

- **Autor:** Rathus.
- **Año:** 1973 original, 1984 adaptado por Carrasco Clemente y Llavona
- **Duración:** 10 minutos
- **Aplicado a:** adolescentes a partir de los 13 años y adultos en situación de riesgo bajo, medio y alto.

- **Objetivo:** evalúa los problemas de asertividad de una persona y los cambios producidos por los tratamientos.
- **Finalidad:** mide el comportamiento social auto afirmativo del sujeto o la capacidad que tienen los sujetos para defender sus derechos
- **Configuración:** la escala presenta 30 ítems redactados en forma invertida para controlar los efectos de aquiescencia.
- **Calificación:** Se pide a la persona que cumplan los 30 ítems del cuestionario calificando cada uno de acuerdo con la siguiente escala:
 - +3 *Muy característico de mí, muy descriptivo.*
 - +2 *Bastante característico de mí, bastante descriptivo.*
 - +1 *Algo característico de mí, algo descriptivo.*
 - 1 *Algo raro en mí, poco descriptivo.*
 - 2 *Bastante raro en mí, muy poco descriptivo.*
 - 3 *Muy raro en mí, nada descriptivo.*

3.5. Estrategia para la recolección de datos

La recolección de datos fue de la siguiente manera:

- a) Se amplió y profundizó la base teórica en torno al consumo de la hoja de coca micropulverizada y su relación con las capacidades cognitivas.
- b) En seguida se coordinó con la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades, solicitando facilidades en la aplicación de los instrumentos a los estudiantes colaboradores de manera voluntaria. Para este efecto, se presentó una carta guardando las formalidades.
- c) Con ayuda de un psicólogo y estadístico se procedió a elegir los instrumentos confiables, verificables y validados para el Perú, para la medición de las capacidades cognitivas; y se elaboró un cuestionario idóneo, para medir el consumo de la hoja de coca micropulverizada según coyuntura del COVID-19.
- d) Se recopilaron los datos con la aplicación de los instrumentos.
- e) Los datos recogidos fueron tabulados y organizados según los objetivos previstos en el presente estudio, con acompañamiento del estadístico y psicólogo.

- f) Con la obtención de esos datos se confeccionaron figuras de ilustración y tablas de distribución porcentual.
- g) Luego se analizaron, interpretaron y discutieron los resultados obtenidos. A partir de ello, se elaboró las conclusiones y recomendaciones.
- h) Se redactó el borrador del informe de tesis; se levantaron las observaciones realizadas por el asesor, los jurados y se editó el borrador de la tesis final para la presentación a la Unidad de Posgrado de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

3.6. Procesamiento de la información y métodos estadísticos de análisis de datos

3.6.1. *Procesamiento de la información*

Para la recolección de datos se aplicó los instrumentos para las dos variables de investigación. El cuestionario “consumo coca” elaborado en Microsoft Word, se alcanzó a los estudiantes mediante correo electrónico para su llenado. Seguido de ello, en modalidad virtual a través del Google Meet se les aplicó los test psicométricos.

Luego de recolectar los archivos se procedió a calificar y puntuar las variables correspondientes: las capacidades cognitivas y el consumo de hoja de coca micropulverizada. También se elaboró la base de datos para poder ingresar los resultados de las variables de estudio en el programa IBM SPSS versión 22. Al respecto, los resultados se ciñen en base al desarrollo de los siguientes puntos: problema de investigación; objetivos; hipótesis de estudio y el marco teórico del estudio.

Una vez que se hallaron los datos se determinó los parámetros anteriormente nombrados, se elaboró el procesamiento de los datos, el cual se realizó a través de las siguientes habilidades: en primer lugar, identificación y explicación del proceso de naturaleza estadística de datos, mediante figuras, tablas de contenido. En segundo lugar, se exige que los valores, distribución de frecuencias y valorizaciones de cada variable sean detalladas; para que finalmente, las hipótesis sean contrastadas. Todo ello, con ayuda de un psicólogo y estadístico, siendo ellos respectivamente, Montero, (2021,2022, 2023) y Mamani (2021, 2022, 2023).

3.6.2. *Métodos estadísticos de análisis de datos*

Para el análisis estadístico de los datos sobre la relación entre el consumo de la hoja de coca y el nivel de las capacidades cognitivas se usó el método hipotético-deductivo. Para la descripción estadística de los datos se utilizó figuras de frecuencias porcentuales. Para la estadística relacional, se ejecutó la asociación estadística de las variables con Chi cuadrado de Pearson y V de Cramer que sirvió para contrastar la hipótesis general. Para la contrastación de las hipótesis específicas se trabajó tablas de frecuencias y el estadístico de Chi cuadrado de homogeneidad que permite descartar si las categorías tienen frecuencias iguales.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

La presente investigación se ejecutó entre agosto de 2021 y abril de 2022. La primera actividad de trabajo de campo que se realizó, fue solicitar ayuda técnica de un equipo de psicología y estadística, para la elección de instrumentos validados en el Perú, test psicométricos, para la aplicación en la medición de las capacidades cognitivas, tanto a nivel intelectual, como a nivel emocional. La segunda actividad de trabajo de campo fue la elaboración del cuestionario, que mida el nivel de consumo de la hoja de coca micropulverizada, con ayuda técnica del equipo de psicología y el estadístico, de manera que pueda servir para correlacionar las dos variables de la presente investigación: consumo de hoja de coca micropulverizada y las capacidades cognitivas. La tercera actividad de trabajo de campo fue, la aplicación de los test de medición de capacidades cognitivas y el cuestionario. Después de aplicar los test de medición de las capacidades cognitivas y el cuestionario de medición de consumo de hoja de coca micropulverizada, se procesó los datos en una plantilla del software estadístico SPSS versión 22, para realizar los cálculos necesarios y posteriormente el análisis e interpretación de los resultados.

4.2. Resultados obtenidos

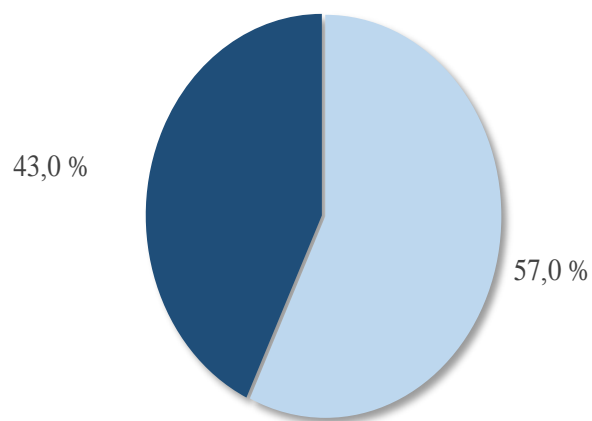
La muestra representativa del presente estudio, conformada por 149 estudiantes de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades, del primer año de estudios universitarios, del segundo semestre académico, del periodo 2021–II, después de la aplicación de instrumentos, procesamiento de datos, se revelan los siguientes resultados.

4.2.1. Resultados descriptivos de las capacidades cognitivas emocionales

Figura 21

Estudiantes según el nivel de estrés percibido

■ Bajo nivel de estrés percibido ■ Alto nivel de estrés percibido



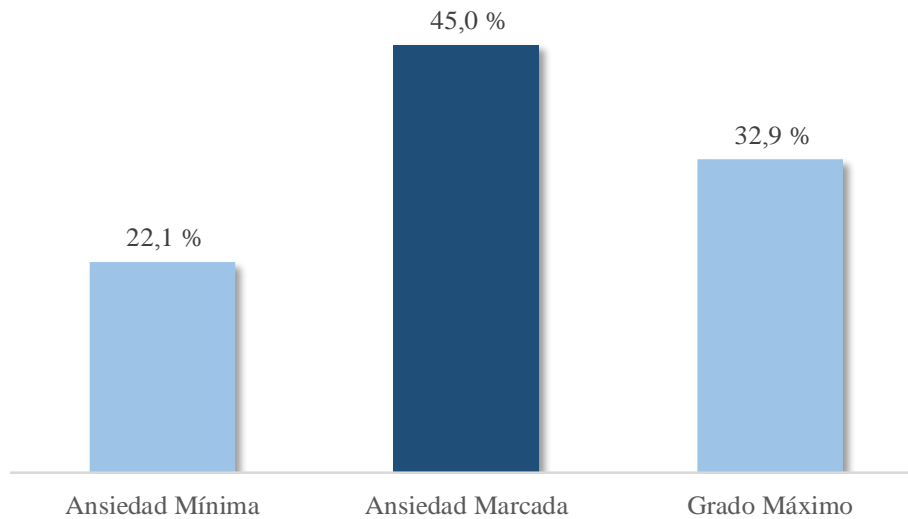
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 21 nos muestra que, del total de 149 estudiantes, el 57 % cuenta con un nivel de estrés percibido bajo y el 43 % de los estudiantes muestran un estrés alto.

Figura 22

Estudiantes según el nivel de ansiedad



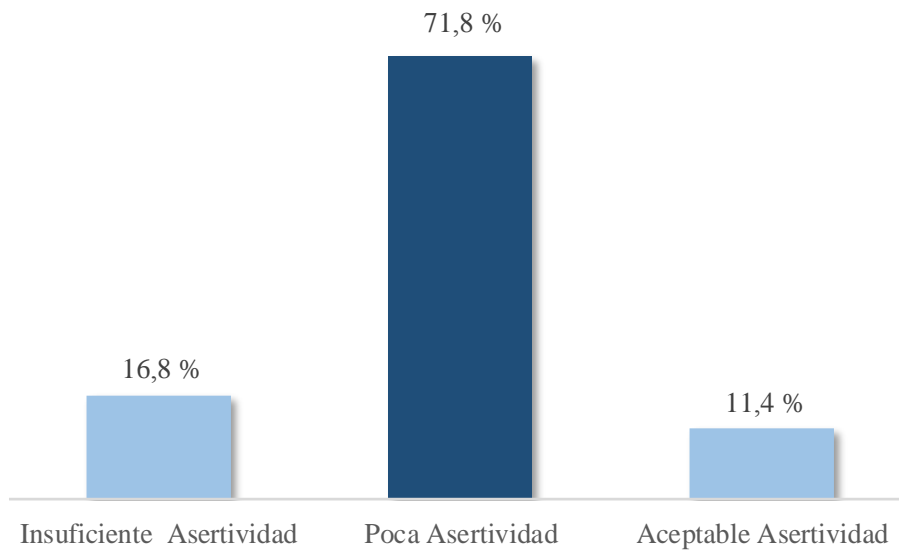
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 22 nos muestra que, del total de 149 estudiantes, el 45 % tiene una ansiedad marcada; el 32,9 % muestra un grado máximo de ansiedad; y en una minoría del 22,1 % muestra una ansiedad mínima.

Figura 23

Estudiantes según el nivel de asertividad



Nota. Elaboración propia.

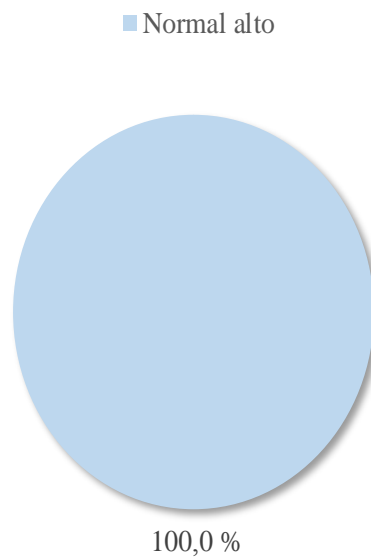
Interpretación

En la figura 23 muestra que, del total de 149 estudiantes, el 71,8% cuenta con poca asertividad, el 16,8% tiene un asertividad insuficiente y solo el 11,4 % una asertividad aceptable.

4.2.2. Resultado descriptivo de las capacidades cognitivas intelectuales

Figura 24

Estudiantes según el nivel de atención



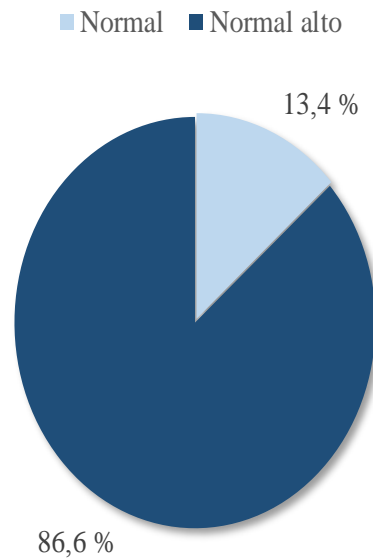
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 24 se aprecia que, del total de 149 estudiantes, el 100 % posee un nivel de atención normal alto.

Figura 25

Estudiantes según el nivel de memoria



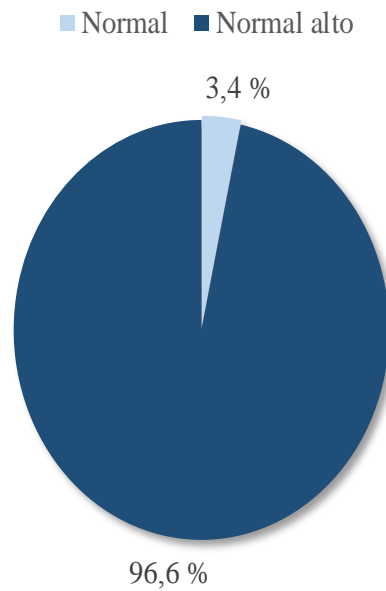
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

Según la figura 25, del total de 149 estudiantes, el 86,6 % cuenta con nivel de memoria normal alto; y solo el 13,4 % posee un nivel normal de memoria.

Figura 26

Estudiantes según el nivel de memoria y atención



Nota. Elaboración propia.

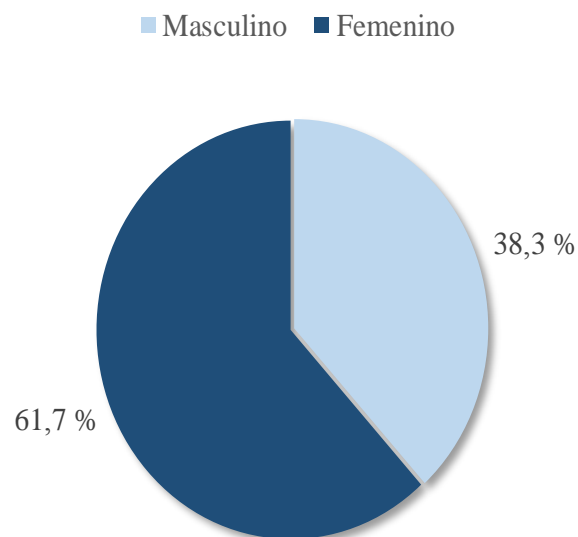
Interpretación

La figura 26 muestra que, del total de 149 estudiantes, el 96,6 % cuenta con nivel de memoria y atención normal alto; y solo el 3,4 % poseen un nivel normal de memoria.

4.2.3. Resultado descriptivo del consumo de hoja de coca micropulverizada

Figura 27

Estudiantes según el sexo



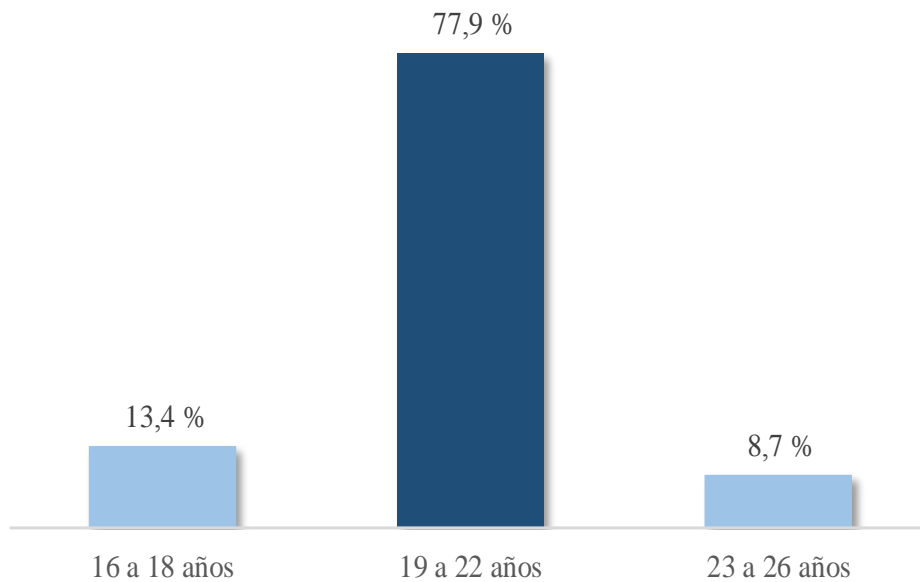
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

La figura 27 muestra que, del total de 149 estudiantes, el 61,7 % representa al sexo femenino; y el 38,3 % son del sexo masculino.

Figura 28

Estudiantes según la edad



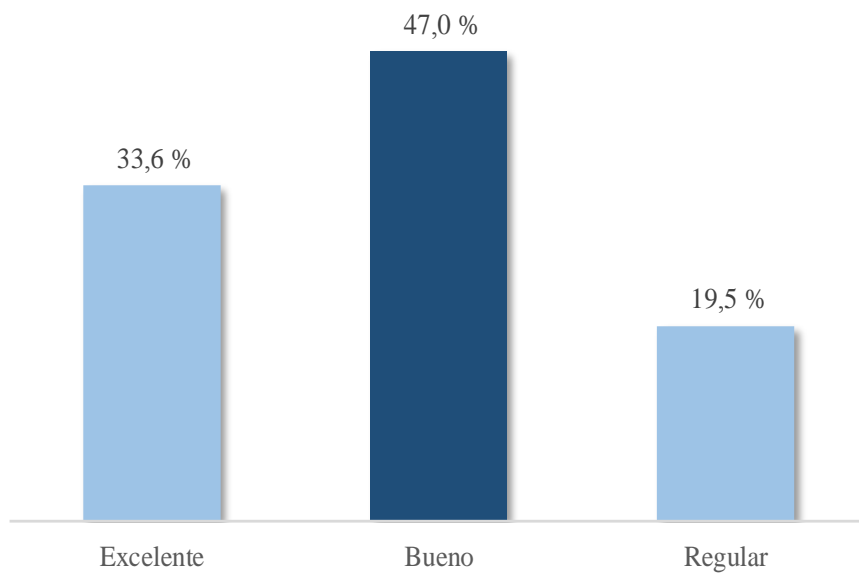
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 28 muestra que, del total de 149 estudiantes, el 77,9 % tienen edades entre 19 a 22 años, el 13,4 % oscilan entre 16 a 18 años y el 8,7 % se ubican entre 23 a 26 años.

Figura 29

Estudiantes según su estado de salud



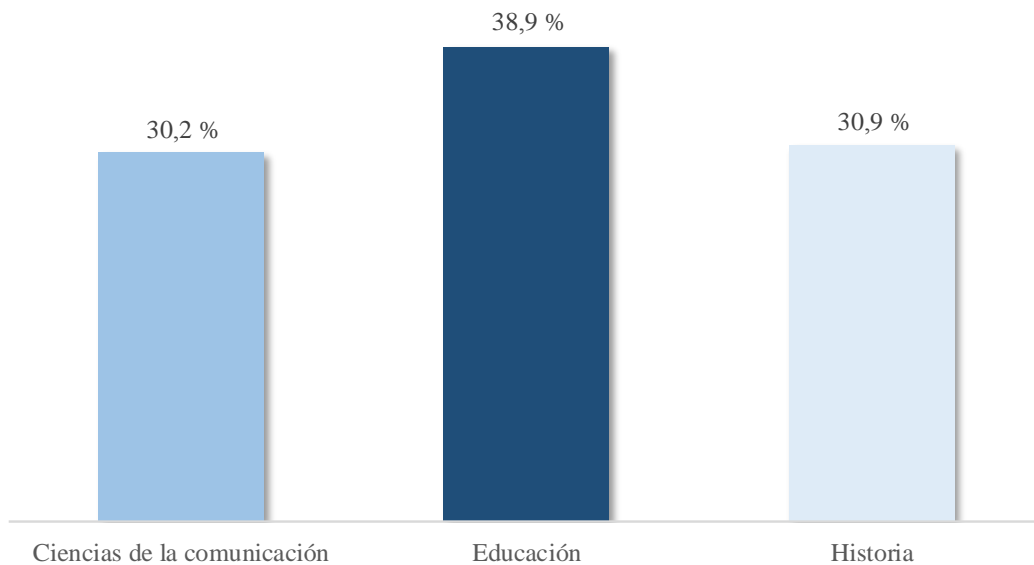
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

La figura 29 muestra que, del total de 149 estudiantes, el 47 % indica que su estado de salud es bueno; el 33,6 % se encuentra con un estado de salud excelente; y el 19,5 % indica que su estado de salud es regular.

Figura 30

Estudiantes según la carrera que estudia



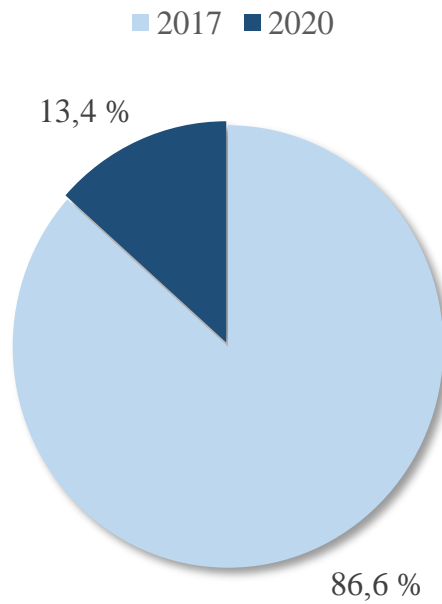
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 30 se observa que, del total de 149 estudiantes, el 30,9 % indica que la carrera que estudia es Historia; seguido por Ciencias de la Comunicación, con el 30,2 %; en tanto que el 38,9 % sigue la carrea de Educación.

Figura 31

Estudiantes según el año de ingreso



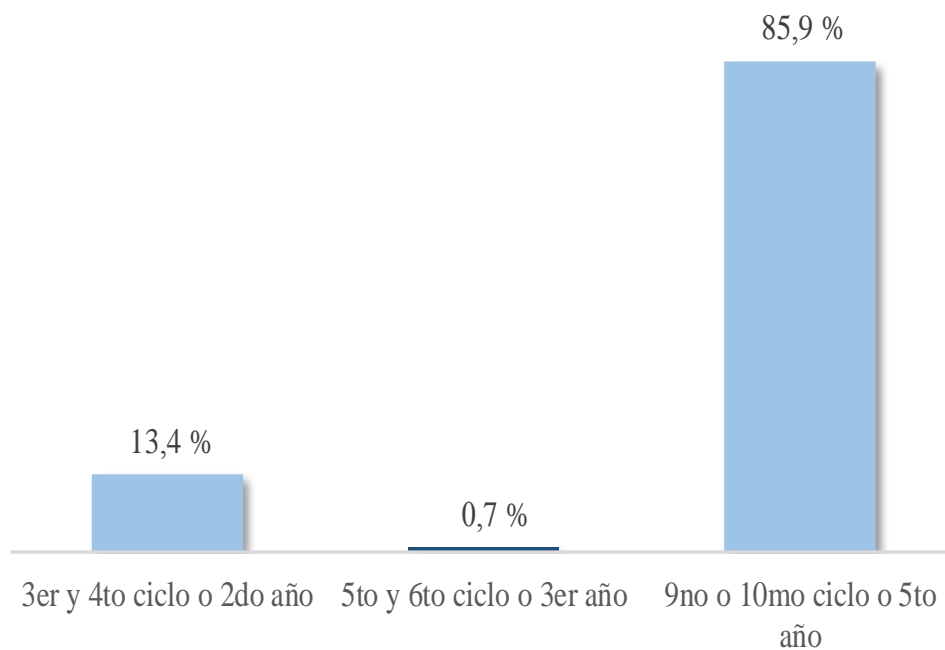
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 31 se muestra que, del total de 149 estudiantes, el 86,6 % ingresaron en el año 2017; y el 13,4 % indican que el año de ingreso fue en el 2020.

Figura 32

Estudiantes según el ciclo que cursa



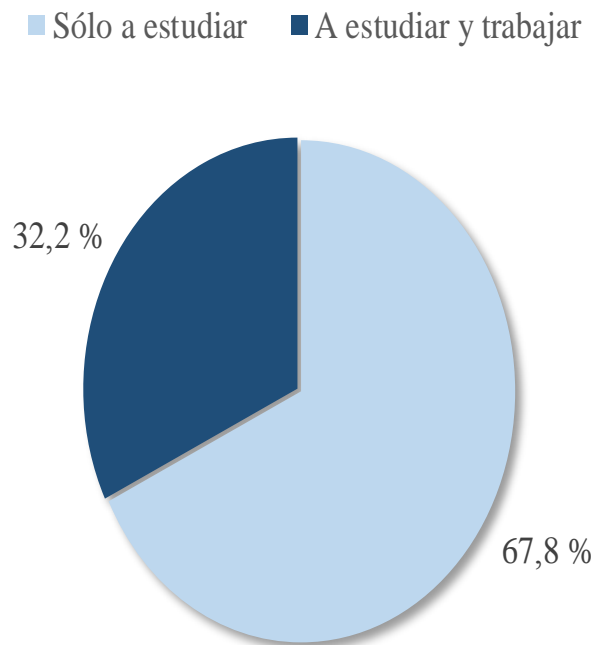
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 32 se muestra que, del total de 149 estudiantes, el 85,9 % cursan en el 9no o 10mo ciclo o 5to año; el 13,4 % cursan el 3er o 4to ciclo o 2do año; y el 0,7 % están en 5to o 6to ciclo o 3er año.

Figura 33

Estudiantes según a qué se dedica principalmente



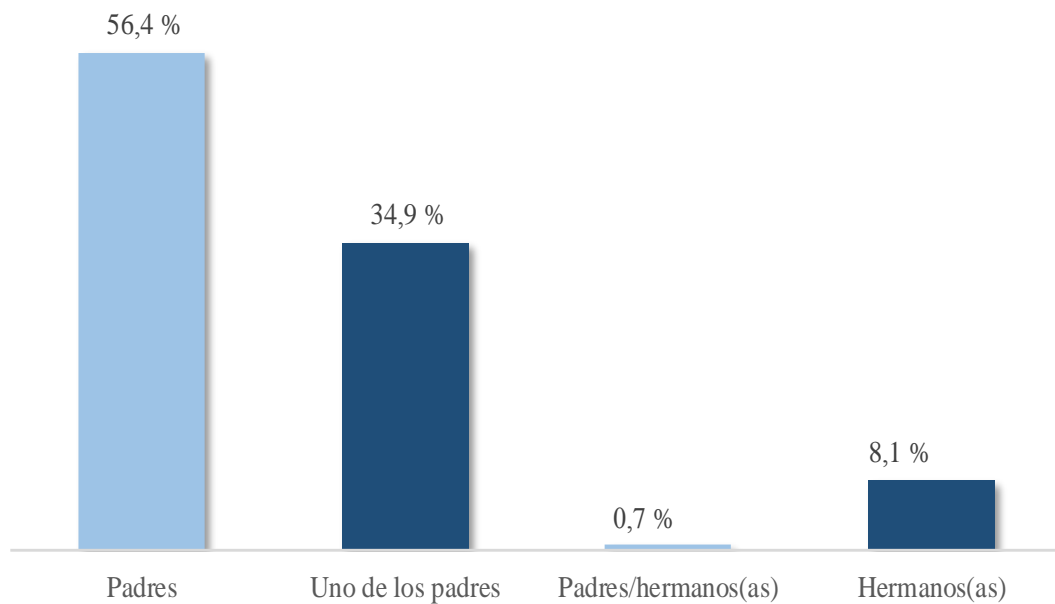
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 33 se muestra que, del total de 149 estudiantes, el 67,8 % indican que solo se dedica a estudiar; mientras que el 32,2 % menciona que estudian y trabajan.

Figura 34

Estudiantes según con quién convive



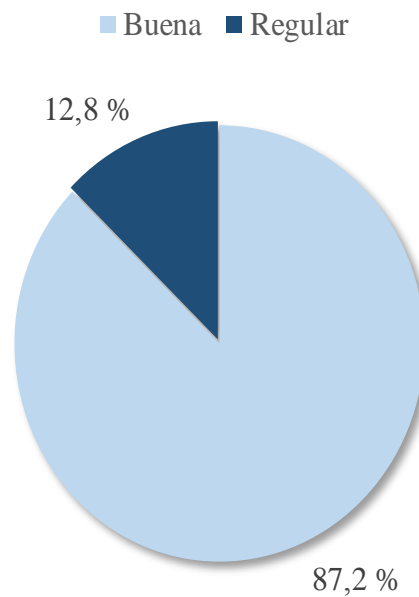
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

La figura 34 muestra que, del total de 149 estudiantes, el 56,4 % menciona que convive con sus padres; el 34,9 % vive con alguno de los padres; el 8,1 % vive solo con los hermanos; y el 0,7 % convive con padres/hermanos.

Figura 35

Estudiantes según el estado de relación con su padre



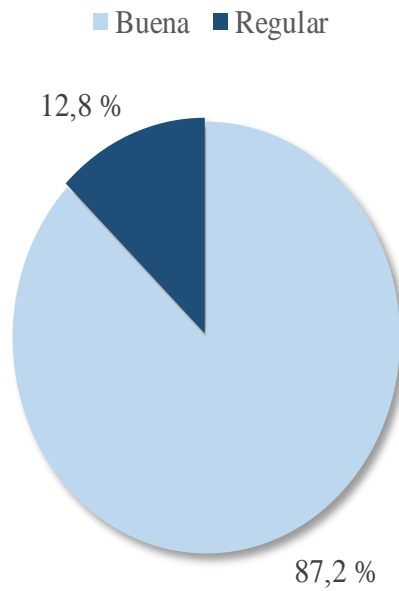
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 35 se muestra que, del total de 149 estudiantes, el 87,2 % menciona que la relación con su padre es buena; mientras que el 12,8 % indica que la relación es regular.

Figura 36

Estudiantes según el estado de relación con su madre



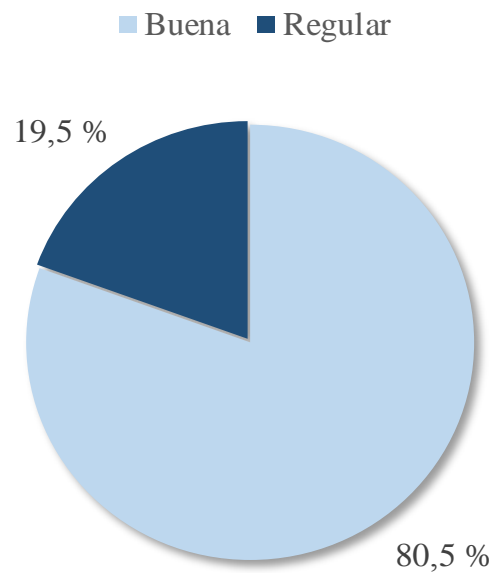
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 36 se muestra que, del total de 149 estudiantes, el 87,2 % menciona que la relación con su madre es buena; en tanto que el 12,8 % indica que la relación es regular.

Figura 37

Estudiantes según el estado de relación con sus hermanos



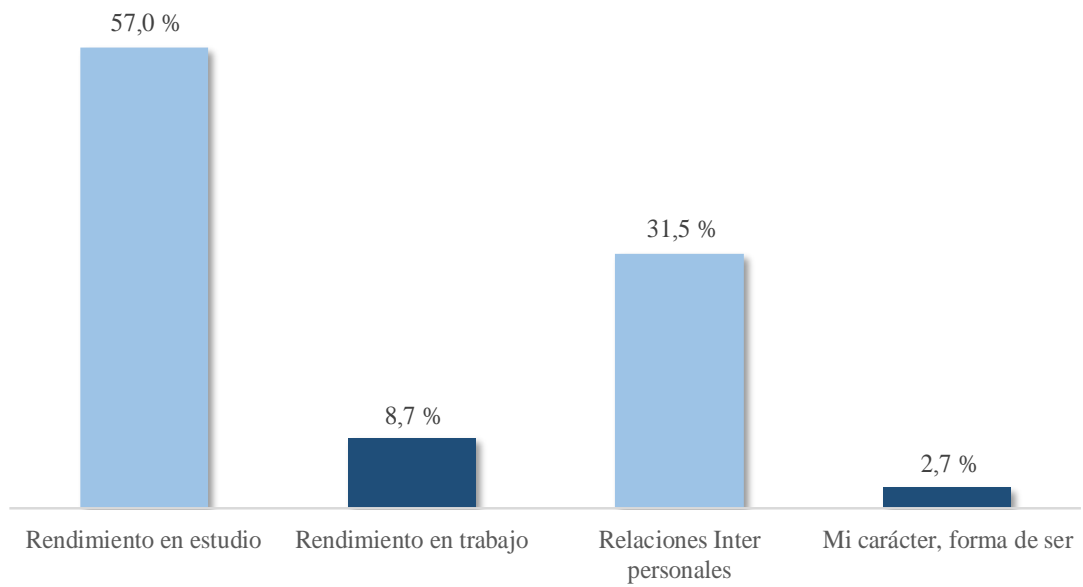
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 36 se muestra que, del total de 149 estudiantes, el 80,5 % menciona que la relación con sus hermanos es buena; mientras que el 19,5 % indica que la relación es regular.

Figura 38

Estudiantes según el aspecto que desea mejorar



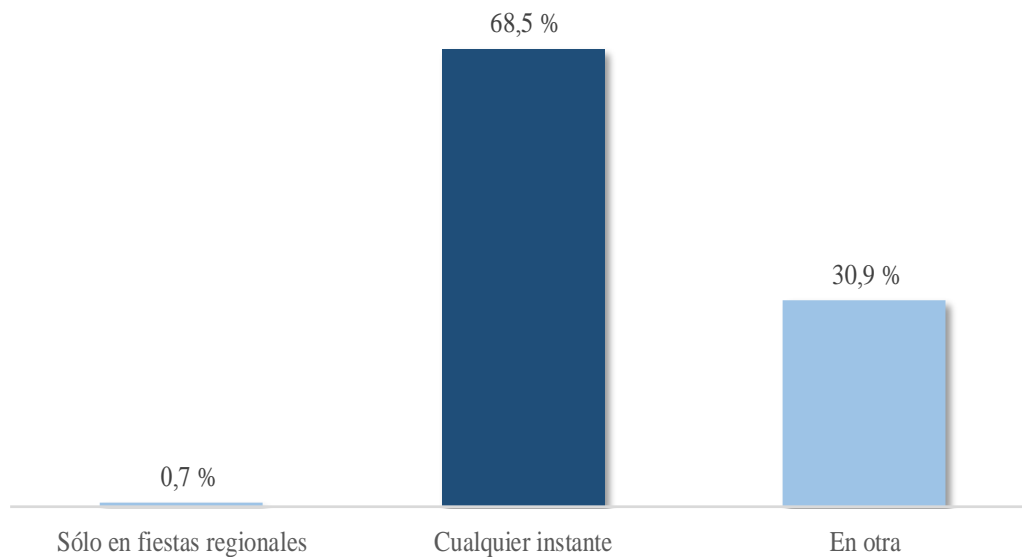
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 38 se muestra que, del total de 149 estudiantes, el 57 % menciona que el aspecto que desearía mejorar es el rendimiento en el estudio, seguido por relaciones interpersonales con el 31,5 %; el 8,7 % desea mejorar su rendimiento en el trabajo; y solo el 2,7 % desea mejorar su carácter y su forma de ser.

Figura 39

Estudiantes según la ocasión en la cual chaccharía hoja de coca



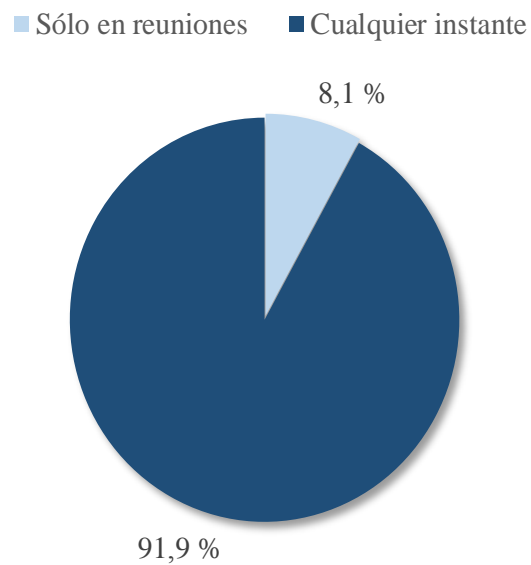
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 39 se observa que, del total de 149 estudiantes, el 68,5 % indica que la ocasión en la cual chaccharía la hoja de coca es en cualquier instante; el 30,9 % lo haría en otra ocasión; y solo el 0,7 % lo haría en las fiestas regionales.

Figura 40

Estudiantes según las ocasiones en que consumiría harina de coca



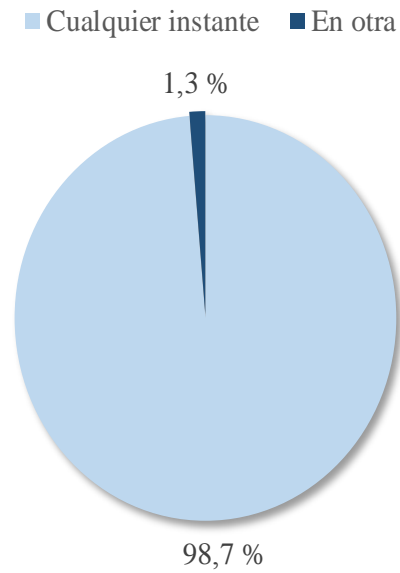
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 40 se muestra que del total de 149 estudiantes el 91,9 % menciona que la ocasión para consumir la harina de coca es en cualquier instante; y solo el 8,1 % lo haría solo en reuniones.

Figura 41

Estudiantes según las ocasiones en que consumiría té de coca



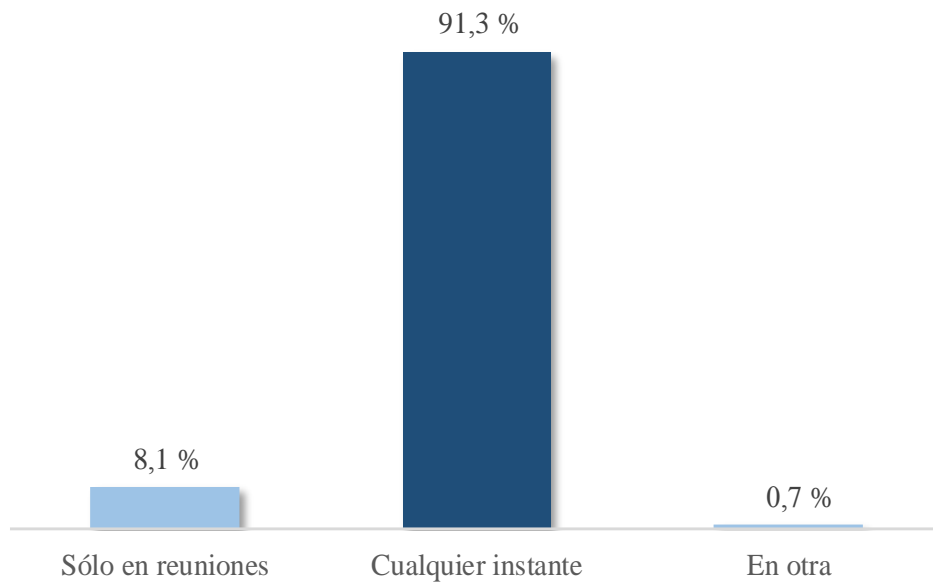
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 41 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 98,7 % menciona que la ocasión para consumir té de coca es en cualquier instante; y solo el 1,3 % lo haría en otras ocasiones.

Figura 42

Estudiantes según las ocasiones en que consumiría bebida que contenga coca



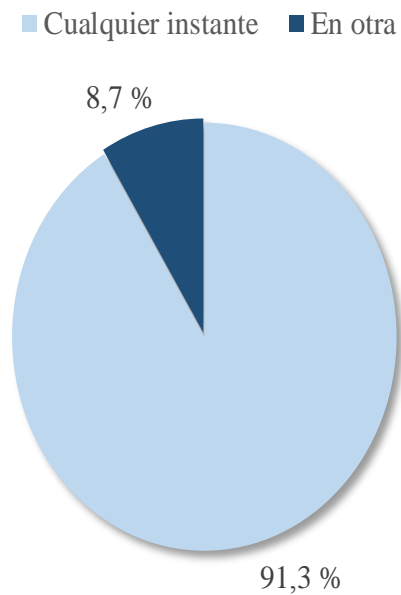
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 42 se muestra que del total de 149 estudiantes el 91,3 % menciona que la ocasión que consumiría bebida que contenga coca es en cualquier instante; mientras que el 8,1 % lo haría solo en reuniones; y el 0,7 % lo haría en otras ocasiones.

Figura 43

Estudiantes según las ocasiones en que consumiría torta de coca



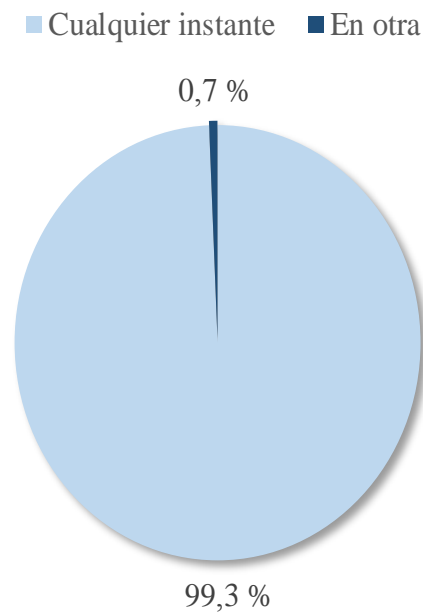
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 43 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 91,3 % menciona que la ocasión que consumiría torta de coca es en cualquier instante; en tanto que el 8,7 % lo haría en otras ocasiones.

Figura 44

Estudiantes según las ocasiones en que consumiría galleta de coca



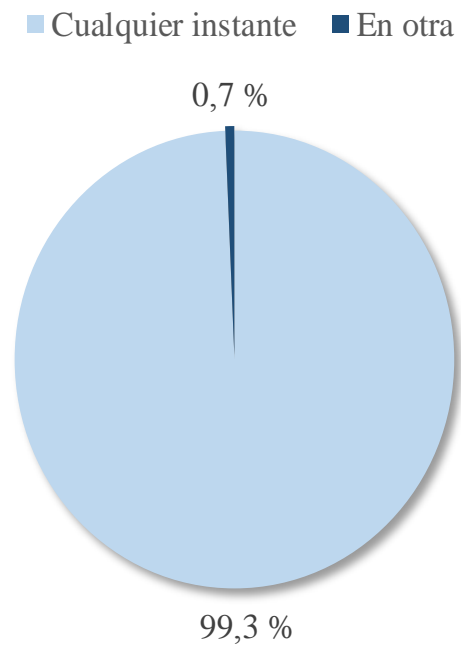
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 44 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 99,3 % menciona que la ocasión en que consumiría galleta de coca es en cualquier instante; en tanto que el 0,7 % lo haría en otras ocasiones.

Figura 45

Estudiantes según las ocasiones en que consumiría panetón de coca



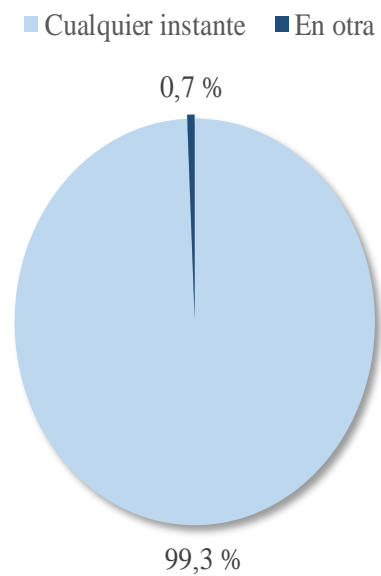
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 45 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 99,3 % menciona que la ocasión en que consumiría panetón de coca es en cualquier instante; el 0,7 % lo haría en otras ocasiones.

Figura 46

Estudiantes según las ocasiones en que consumiría caramelo de coca



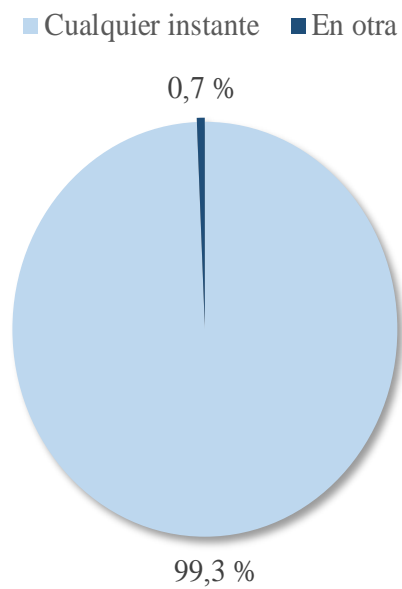
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 46 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 99,3 % menciona que la ocasión en que consumiría caramelo de coca es en cualquier instante; el 0,7 % lo haría en otras ocasiones.

Figura 47

Estudiantes según las ocasiones en que consumiría otros derivados de la hoja de coca



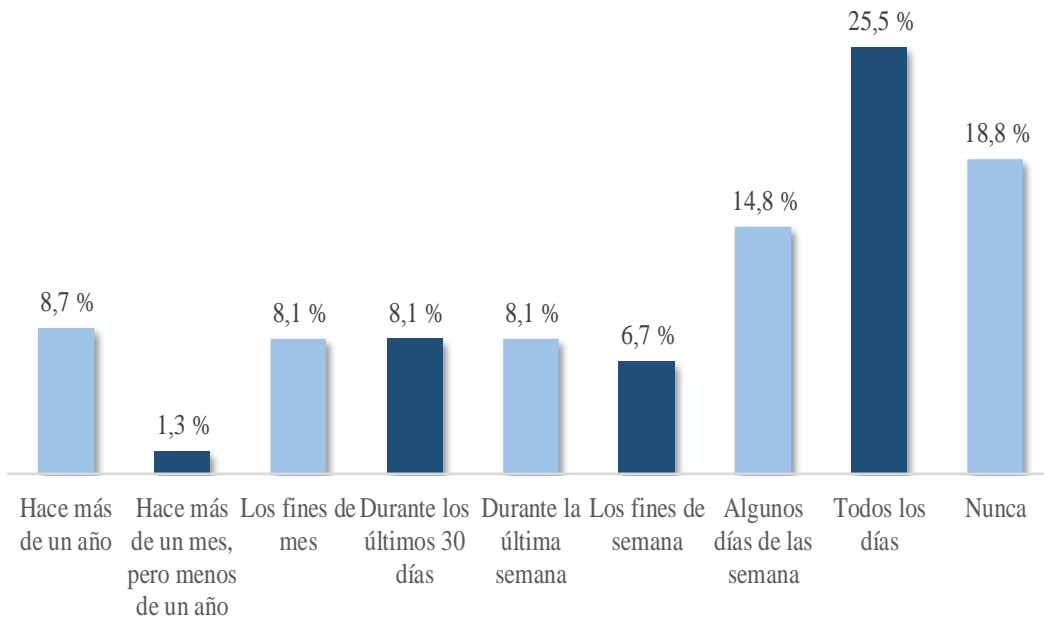
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 46 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 99,3 % menciona que la ocasión en que consumiría otros derivados de la hoja de coca es en cualquier instante; aunque el 0,7 % lo haría en otras ocasiones.

Figura 48

Estudiantes según la frecuencia que chaccha la hoja de coca



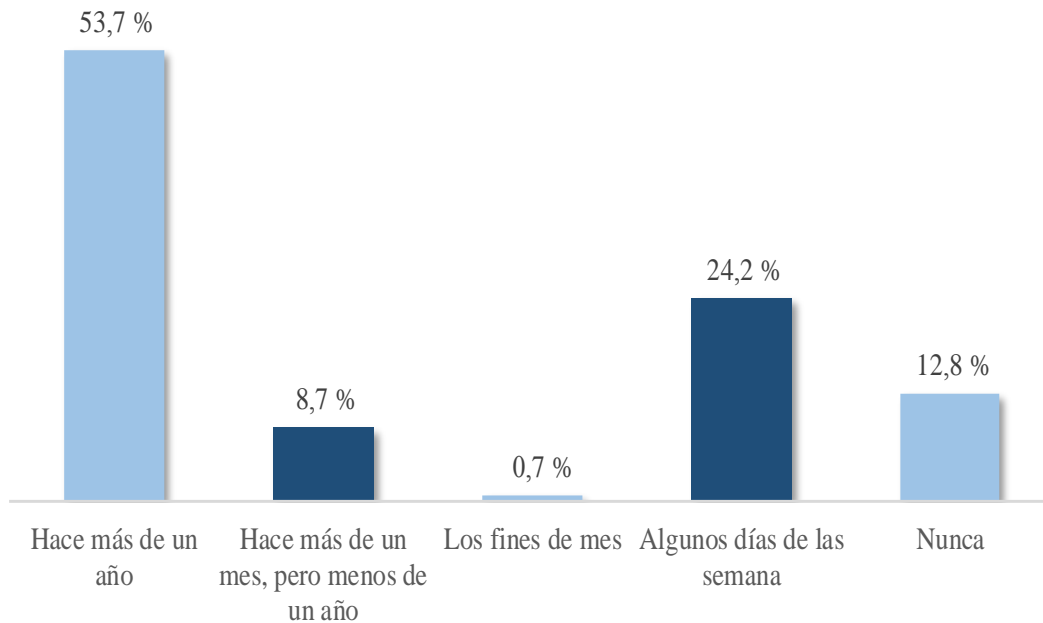
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 48 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 25,5 % menciona que la frecuencia que chaccha la hoja de coca es todos los días; el 18,8 %, nunca chaccha; el 14,8 %, solo algunos días de la semana; el 8,7 %, hace un año; el 8,1 % consume durante la última semana; el 6,7 %, en los fines de semana; y el 1,3 % lo hace más de un mes.

Figura 49

Estudiantes según la frecuencia que consume harina de coca (micropulverizada)



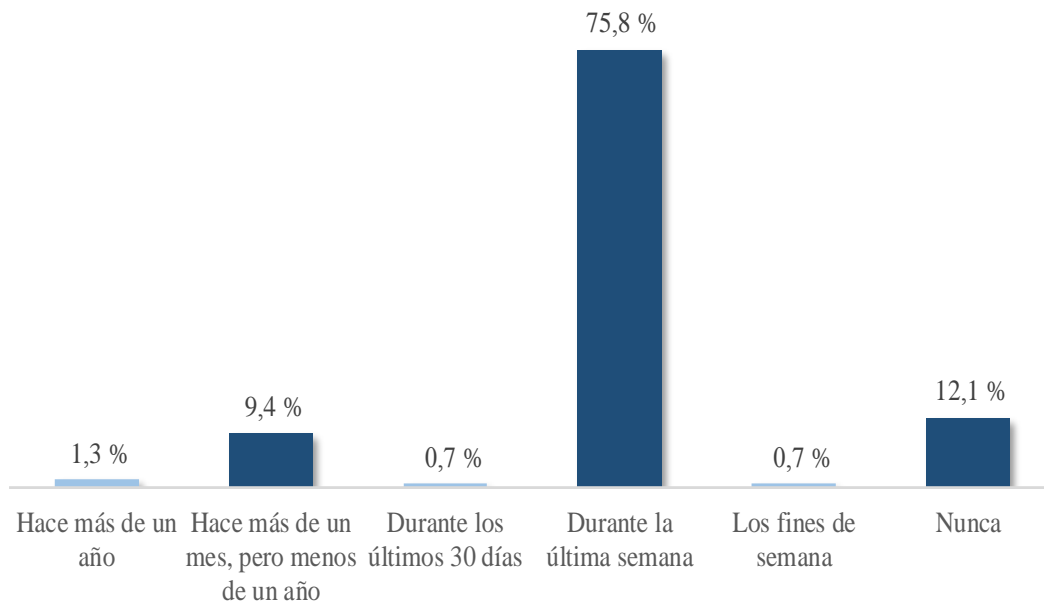
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 49 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 53,7 % menciona que la frecuencia de consumo de harina de coca fue hace más de un año; el 24,2 %, algunos días de las semanas; el 12,8 %, nunca consume; el 8,7 % lo hace más de un mes; y solo el 0,7 %, los fines de mes.

Figura 50

Estudiantes según la frecuencia que consume té de coca



Nota. Elaboración propia.

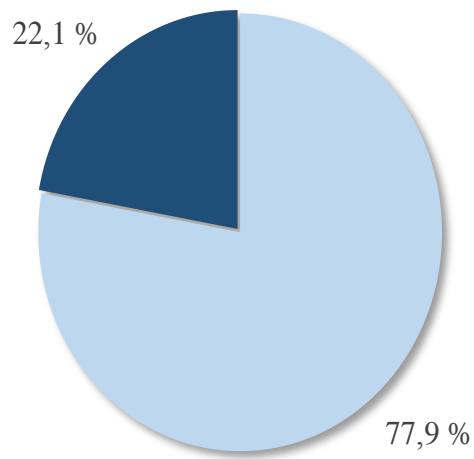
Interpretación

En la figura 50 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 75,8 % menciona que la frecuencia que consume té de coca es durante la última semana; el 12,1 %, nunca; y el 9,4 %, hace más de un mes.

Figura 51

Estudiantes según la frecuencia que consume bebida que contenga coca

■ Hace más de un mes, pero menos de un año ■ Nunca



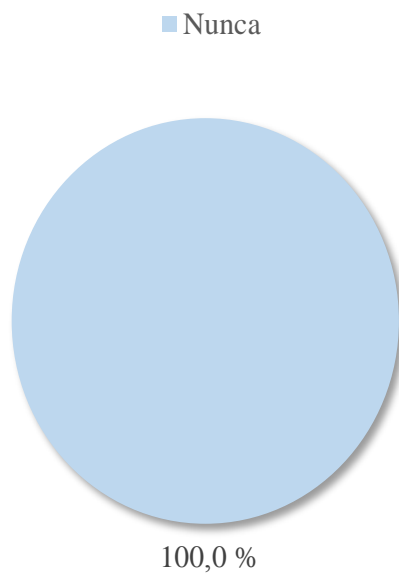
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 51 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 77,9 % menciona que la frecuencia que consume bebida que contenga coca es hace más de un mes; el 22,1 % nunca consume.

Figura 52

Estudiantes según la frecuencia que consume torta de coca



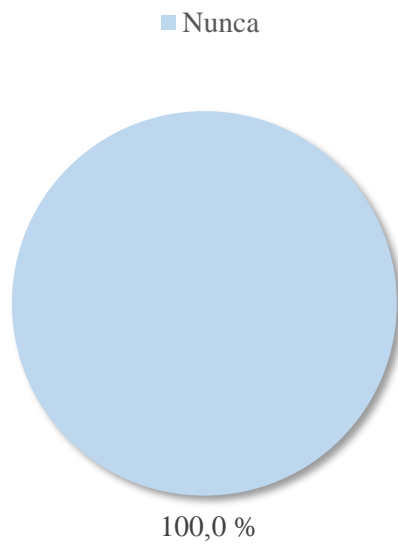
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 52 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 100 % menciona que la frecuencia que consume torta de coca es nunca.

Figura 53

Estudiantes según la frecuencia que consume galleta de coca



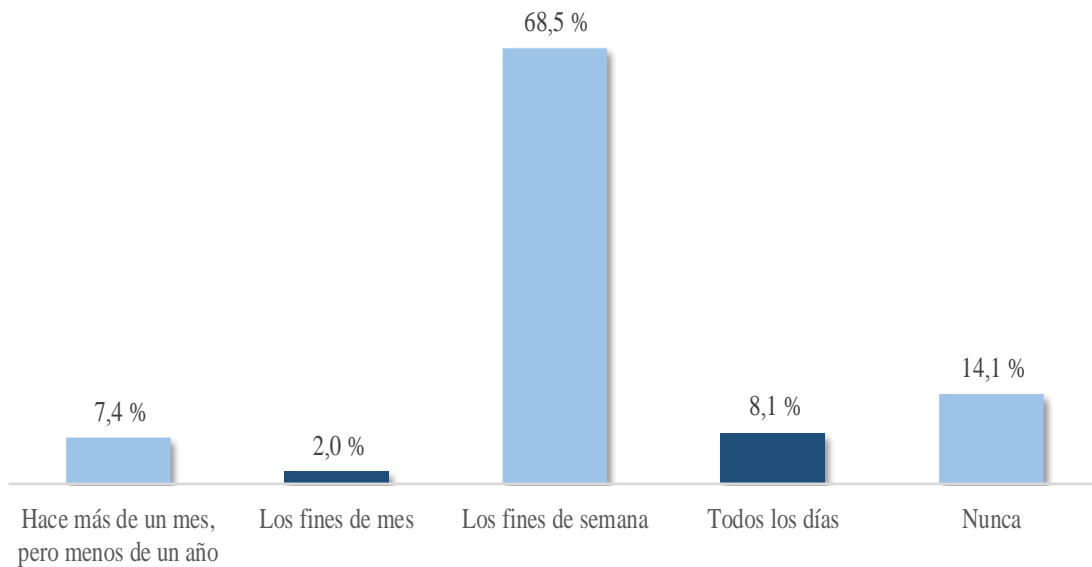
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 53 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 100 % menciona que la frecuencia que consume galleta de coca es nunca.

Figura 54

Estudiantes según la frecuencia que consume panetón de coca



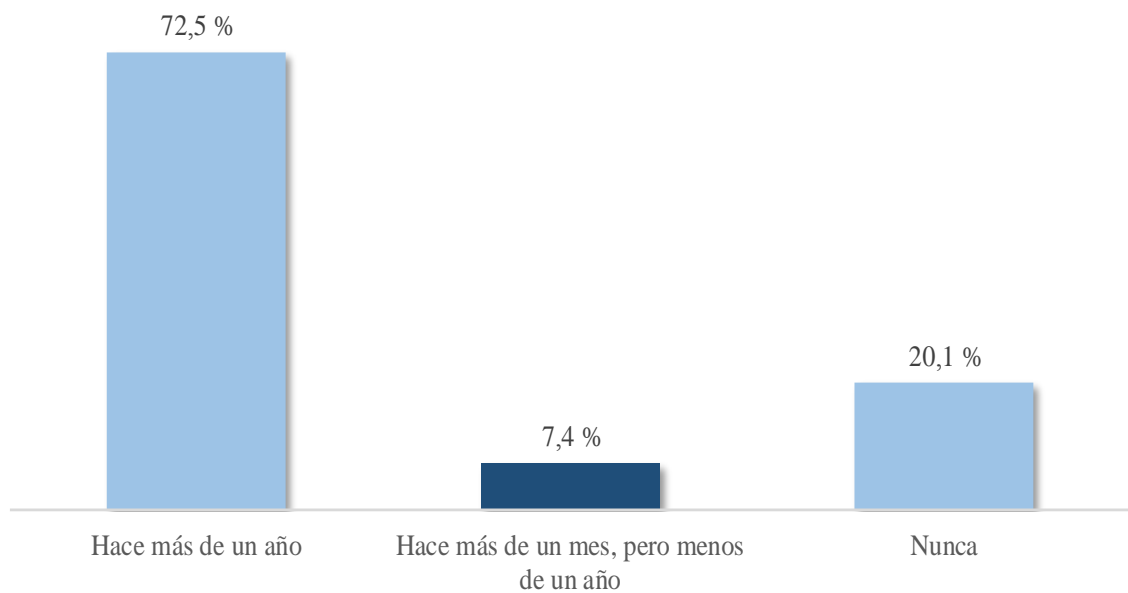
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 54 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 68,5 % menciona que la frecuencia en que consume panetón de coca es los fines de semana; el 14,1 %, nunca consume; el 8,1 %, todos los días; el 7,4 %, hace más de un mes; y el 2 %, los fines de mes.

Figura 55

Estudiantes según la frecuencia que consume caramelo de coca



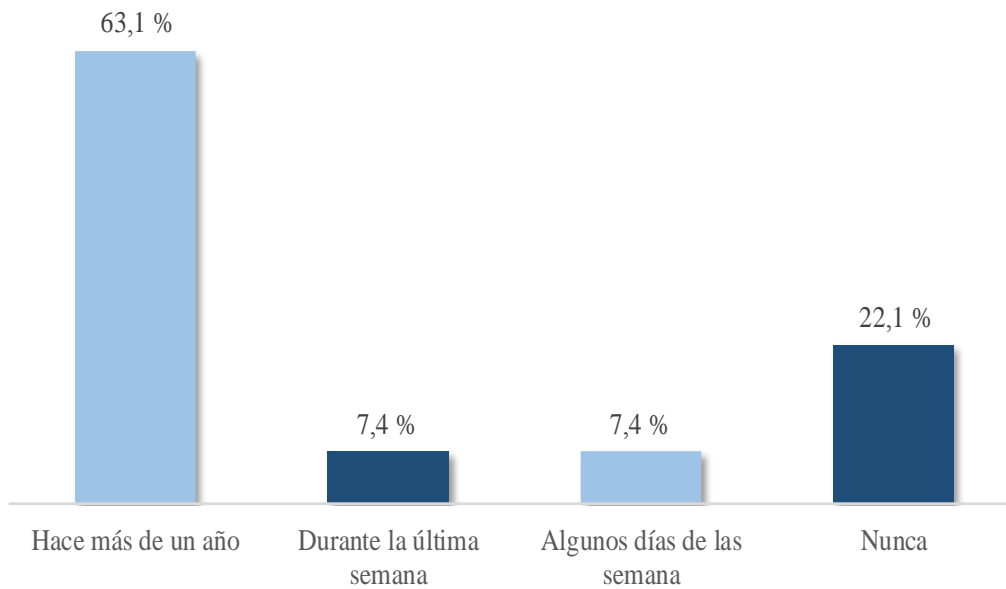
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 55 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 72,5 % menciona que la frecuencia que consume caramelo de coca es hace más de un año; el 20,1 % indica que nunca lo consume; el 7,4 %, hace más de un mes.

Figura 56

Estudiantes según la frecuencia que consume otros derivados de la hoja de coca



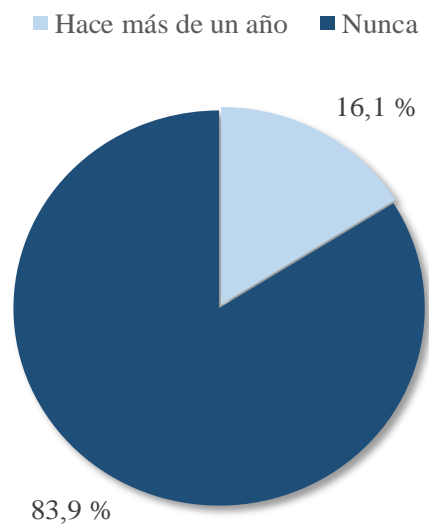
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 56 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 63,1 % asegura que la frecuencia que consume otros derivados de la hoja de coca es hace más de un año; el 22,1 % indica que nunca consume; el 7,4 %, durante la última semana; y algunos días de las semanas, otro 7,4 %.

Figura 57

Estudiantes según la frecuencia que consume marihuana



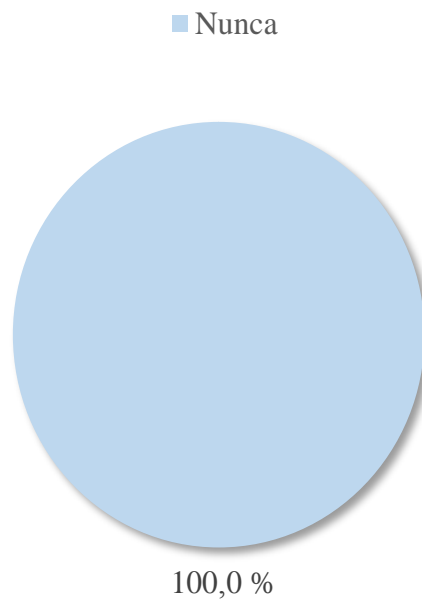
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 57 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 83,9 % precisa que la frecuencia que consume marihuana es nunca; y el 16,1 % indica que lo consumió hace más de un año.

Figura 58

Estudiantes según la frecuencia que consume PBC



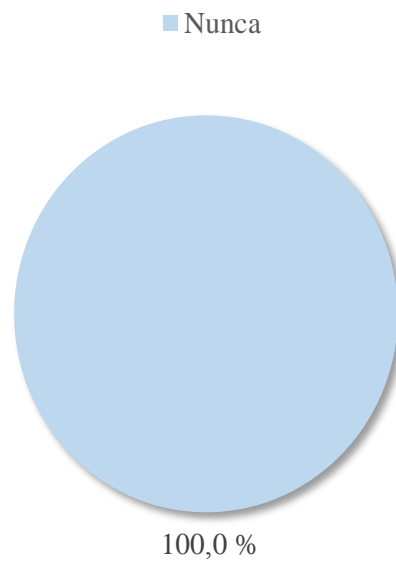
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 58 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 100 % asegura que nunca consume PBC.

Figura 59

Estudiantes según la frecuencia que consume clorhidrato de cocaína



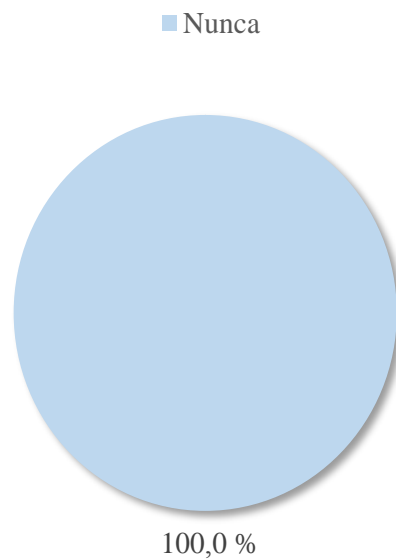
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 59 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 100 % asegura que nunca consume clorhidrato de cocaína.

Figura 60

Estudiantes según la frecuencia que consume éxtasis



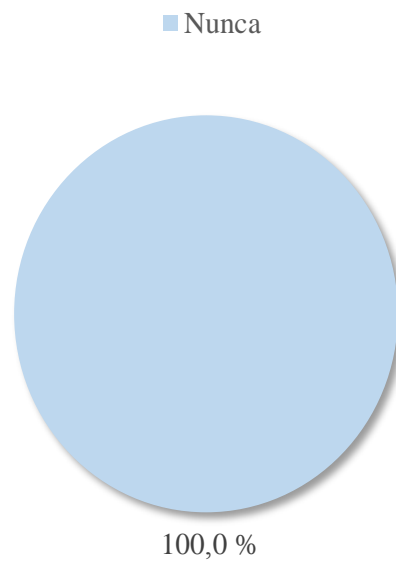
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 60 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 100 % menciona que la frecuencia que consume éxtasis es nunca.

Figura 61

Estudiantes según la frecuencia que consume inhalantes



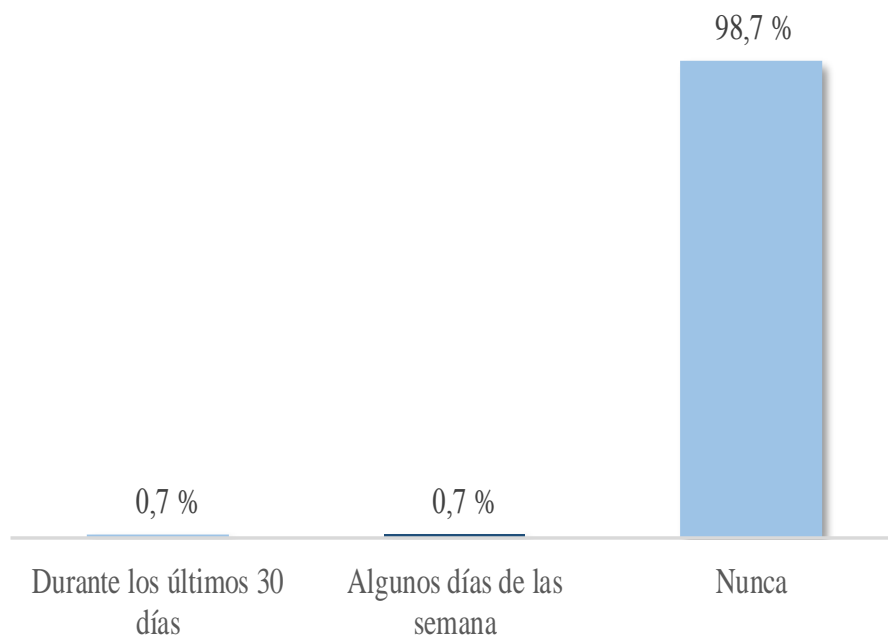
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 61 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 100 % señala que la frecuencia que consume inhalantes es nunca.

Figura 62

Estudiantes según la frecuencia que consume medicamentos



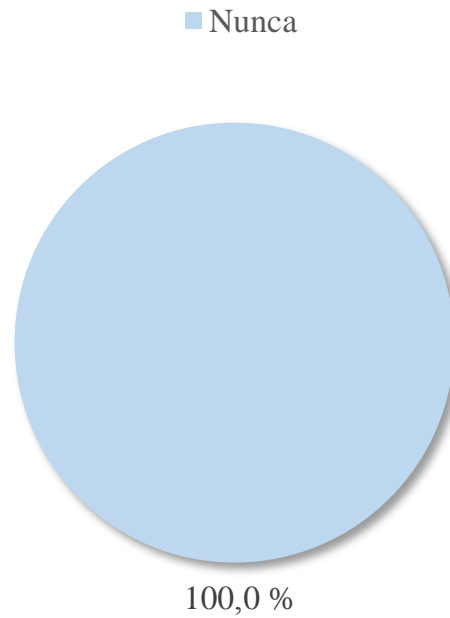
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 62 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 98,7 % menciona que la frecuencia de consumo de medicamento es nunca; y el 0,7 % indica durante los 30 últimos días; y otro 0,7 %, algunos días de la semana.

Figura 63

Estudiantes según la frecuencia que consume anfetaminas



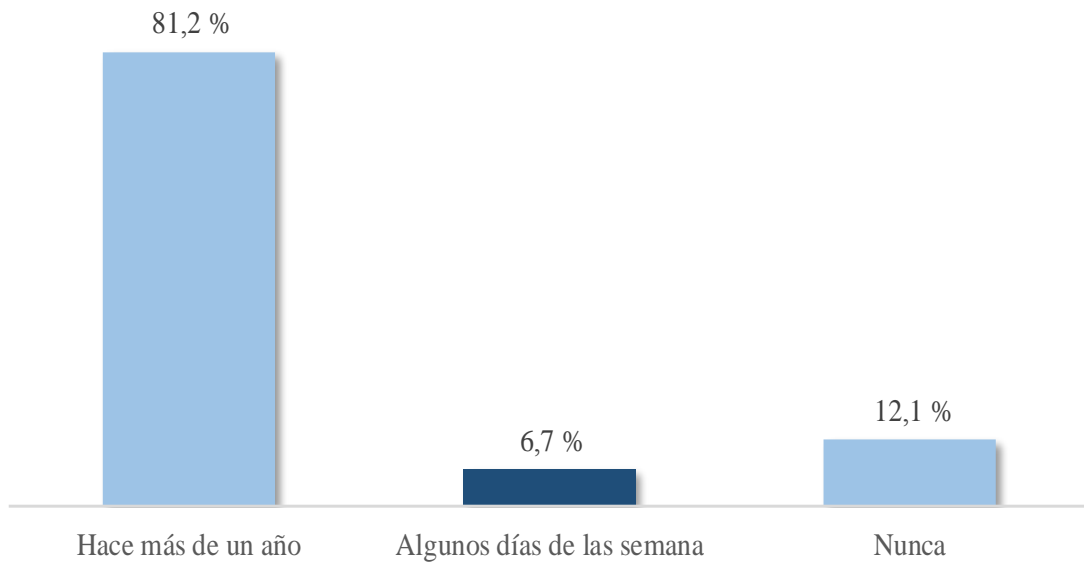
Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 63 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 100 % menciona que la frecuencia que consume anfetaminas es nunca.

Figura 64

Estudiantes según la frecuencia que consume bebidas energizantes



Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 64 se muestra que del total de 149 estudiantes, el 81,2 % menciona que la frecuencia que consume bebidas energizantes es hace más de un año; el 12,1 % indica que nunca consume; y el 6,7 %, algunos días de la semana.

4.2.4. Resultados de relación entre consumo de la hoja de coca micropulverizada y las capacidades cognitivas

Los resultados de la relación entre el consumo de la hoja de coca micropulverizada y las capacidades cognitivas, se presenta en sus dos dimensiones, tanto para las capacidades cognitivas intelectuales como para las capacidades cognitivas emocionales. Veamos:

Tabla 9

Relación entre consumo de hoja de coca micropulverizada y las capacidades cognitivas intelectuales

Formas de Consumo de Coca	Capacidades Cognitivas Intelectuales		
		Normal	Normal alto
Chacchar coca	No	2 %	17 %
	Sí	1 %	80 %
Consumo de harina de coca	No	3 %	9 %
	Sí	0 %	87 %
Consumo de té de coca	No	2 %	10 %
	Sí	1 %	87 %
Consumo de bebida que tenga coca	No	2 %	10 %
	Sí	1 %	87 %
Consumo panetón de coca	No	3 %	11 %
	Sí	0 %	86 %
Consumo caramelo con coca	No	3 %	17 %
	Sí	0 %	80 %
Consumo de otros derivados de coca	No	3 %	19 %
	Sí	0 %	78 %

Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la tabla 9 se muestra que del total de 149 estudiantes, existe una mayoría, del cual, se observa que los porcentajes más altos se muestran entre el consumo de las diferentes presentaciones de la hoja de coca con el nivel normal alto de las capacidades cognitivo-intelectuales; por otra parte, también se nota en la Tabla 10 que la prueba estadística aplicada a la muestra (Chi-cuadrado) son significativas entre las diferentes formas de consumo de hoja de coca y los niveles de capacidades cognitivo-intelectuales de los estudiantes.

Tabla 10*Asociación entre consumo de hoja de coca y las capacidades cognitivas intelectuales*

Formas de Consumo de Coca	Capacidades Cognitivas Intelectuales	
	Chi-cuadrado de Pearson	Sig. Asintótica (Bilateral)
Chacchar coca	5,757	0,016
Consumo de harina de coca	35,398	0,000
Consumo de té de coca	11,185	0,001
Consumo de bebida que tenga coca	11,185	0,001
Consumo panetón de coca	31,534	0,000
Consumo caramelo con coca	20,522	0,000
Consumo de otros derivados de coca	18,186	0,000

Nota. Elaboración propia.**Tabla 11***Relación entre consumo de hoja de coca y las capacidades cognitivas emocionales*

Formas de Consumo de Coca		Diagnóstico de Estrés		Diagnóstico de Ansiedad			Diagnóstico de Asertividad		
		Bajo Nivel	Alto Nivel	Ansiedad Mínima	Ansiedad Marcada	Grado Máximo	Insuficiente Asertividad	Poca Asertividad	Aceptable Asertividad
Chacchar coca	No	16,1	2,7	5,4	13,4	0,0	0,0	14,8	4,0
	Sí	40,9	40,3	16,8	31,5	32,9	16,8	57,0	7,4
Consumo de harina de coca	No	8,7	4,0	5,4	6,0	1,3	0,0	8,7	4,0
	Sí	48,3	38,9	16,8	38,9	31,5	16,8	63,1	7,4
Consumo de té de coca	No	12,1	0,0	2,7	9,4	0,0	0,0	12,1	0,0
	Sí	45,0	43,0	19,5	35,6	32,9	16,8	59,7	11,4
Consumo de bebida que tenga coca	No	12,1	0,0	2,7	9,4	0,0	0,0	12,1	0,0
	Sí	45,0	43,0	19,5	35,6	32,9	16,8	59,7	11,4
Consumo panetón de coca	No	10,1	4,0	5,4	6,0	2,7	1,3	8,7	4,0
	Sí	47,0	38,9	16,8	38,9	30,2	15,4	63,1	7,4
Consumo caramelo con coca	No	16,1	4,0	4,0	13,4	2,7	1,3	16,1	2,7
	Sí	40,9	38,9	18,1	31,5	30,2	15,4	55,7	8,7
Consumo de otros derivados de coca	No	18,1	4,0	5,4	14,1	2,7	1,3	16,8	4,0
	Sí	38,9	38,9	16,8	30,9	30,2	15,4	55,0	7,4

Nota. Elaboración propia.

Interpretación

En la tabla 11 se muestra que del total de 149 estudiantes, existe una mayoría del cual, se observa que los porcentajes más altos se muestran entre el consumo de las diferentes presentaciones de la hoja de coca con bajo nivel de estrés, ansiedad marcada y poca asertividad, de las capacidades cognitivo-emocionales; por otra parte, también se nota en la tabla 12 que la prueba estadística aplicada a la muestra (Chi-cuadrado) en su mayoría son significativas entre las diferentes formas de consumo de la hoja de coca y los niveles de capacidades cognitivo-emocionales de los estudiantes.

Tabla 12

Asociación entre consumo de hoja de coca y las capacidades cognitivas emocionales

Formas de Consumo de Coca	Diagnóstico de Estrés		Diagnóstico de Ansiedad		Diagnóstico de Asertividad	
	Chi-cuadrado de Pearson	Sig. asintótica (Bilateral)	Chi-cuadrado de Pearson	Sig. asintótica (Bilateral)	Chi-cuadrado de Pearson	Sig. Asintótica (Bilateral)
Chacchar coca	11,564	0,001	17,351	0,000	9,038	0,011
Consumo de harina de coca	1,15	0,284	7,255	0,027	11,453	0,003
Consumo de té de coca	15,415	0,000	11,635	0,003	8,036	0,018
Consumo de bebida que tenga coca	15,415	0,000	11,635	0,003	8,036	0,018
Consumo panetón de coca	2,063	0,151	4,255	0,119	7,412	0,025
Consumo caramelo con coca	8,076	0,004	8,379	0,015	2,762	0,251
Consumo de otros derivados de coca	10,615	0,001	8,927	0,012	4,698	0,095

Nota. Elaboración propia

4.3. Contrastación de hipótesis

4.3.1. Contrastación de primera hipótesis específica

a. Planteamiento de la hipótesis

H₀: No existe prevalencia de consumo de la hoja de coca micropulverizada en los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades.

H₁: Existe prevalencia de consumo de la hoja de coca micropulverizada en los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades.

b. Nivel de Significancia

$$\text{Alfa} = \alpha = 5\%$$

c. Prueba Estadística

Chi cuadrado de bondad de ajuste

d. Regla de decisión

Si Sig. < nivel de significancia, entonces no aceptar H₀.

e. Cálculo de Estadísticos

Tabla 13

Consumo de la hoja de coca micropulverizada

Consumo de la Hoja de Coca Micropulverizada	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
No	19	12,8	12,8
Sí	130	87,2	100,0
Total	149	100,0	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 14

Bondad de ajuste de consumo de la hoja de coca micropulverizada

Estadístico	Consumo de la hoja de coca micropulverizada
Chi-cuadrado	82,691
G1	1
Sig. asintót.	0,000

Nota. Elaboración propia.

f. Conclusión

Considerando la tabla 11 para el análisis de la prueba de significancia se observa que el valor del Sig. (0,000) es menor al nivel de significancia (0,05), tomando en cuenta la tabla 10 que en la cual la frecuencia que predomina es sí; por lo que se concluye que existe evidencias estadística para no aceptar la H_0 . Cabe expresar que existe prevalencia del consumo de la hoja de coca micropulverizada en los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades.

4.3.2. Contrastación de segunda hipótesis específica

a. Planteamiento de la hipótesis

H_0 : El nivel de las capacidades cognitivas de los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades no es normal alto.

H_1 : El nivel de las capacidades cognitivas de los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades es normal alto.

b. Nivel de significancia

Alfa = α = 5%

c. Prueba estadística

Chi cuadrado de bondad de ajuste

d. Regla de decisión

Si Sig. < nivel de significancia, entonces no aceptar H_0 .

e. Cálculo de estadístico

Tabla 15

Nivel de capacidades cognitivas

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Normal	5	3,4	3,4
Normal alto	144	96,6	100,0
Total	149	100,0	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 16

Bondad de ajuste de capacidades cognitivas

Estadísticos	Capacidades Cognitivas
Chi-cuadrado	129,671
G1	1
Sig. asintót.	0,000

Nota. Elaboración propia.

f. Conclusión

Considerando la tabla 13 para el análisis de la prueba de significancia, se observa que el valor del Sig. (0,000) es menor al nivel de significancia (0,05), tomando en cuenta la tabla 12, que en la cual la frecuencia que predomina es normal alto; por lo que se concluye que existen evidencias estadísticas para no aceptar la H_0 . Entonces, es preciso afirmar que el nivel de las capacidades cognitivas de los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades es normal alto.

4.3.3. *Contrastación de hipótesis general*

a. **Planteamiento de la hipótesis**

H₀: No existe relación significativa entre el consumo de la hoja de coca micropulverizada y el nivel de capacidades cognitivas de los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades.

H₁: Existe relación significativa entre el consumo de la hoja de coca micropulverizada y el nivel de capacidades cognitivas de los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades.

b. **Nivel de significancia**

Alfa = α = 5%

c. **Prueba estadística**

Rho de Spearman

d. **Regla de decisión**

Si Sig. < nivel de significancia, entonces no aceptar la H₀.

e. **Cálculo de estadístico**

Tabla 17

Estadístico de correlación entre consumo de la hoja de coca micropulverizada y el nivel de capacidades cognitivas

		Capacidad cognitiva	Consumo de la hoja de coca micro pulverizada
Capacidad cognitiva	Coeficiente de correlación Rho de Spearman	1,000	0,572
	Sig. (bilateral)	.	0,000
Consumo de la hoja de coca micro pulverizada	Coeficiente de correlación	0,572	1,000
	Sig. (bilateral)	0,000	.

Nota. Elaboración propia.

f. Conclusión

Tabla anterior, el valor del estadístico Rho de Spearman (0,572), se puede observar como una correlación según Hernández et al. (2014); también se nota que el valor del Sig. (0,000) es menor al nivel de significancia (0,05). Entonces, se puede interpretar que existe una relación moderada entre el consumo de la hoja de coca micropulverizada y el nivel de capacidades cognitivas, por lo que se puede concluir que existe evidencia estadística para no aceptar la H_0 ; por lo tanto, existe relación significativa entre el consumo de la hoja de coca micropulverizada y el nivel de capacidades cognitivas de los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades.

DISCUSIONES

A partir de los hallazgos encontrados en este estudio, cabe precisar las discusiones con otras investigaciones, siguiendo la hipótesis de la investigación y es como sigue:

Primero.- Con respecto a la prevalencia de consumo de la hoja de coca micropulverizada en este estudio, en colaboración de los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades, se pudo encontrar un valor de Chi-cuadrado de homogeneidad (82,691) del que se puede interpretar que no existe homogeneidad en el consumo, es decir, que la mayoría de los estudiantes ha consumido o consume la harina coca, tal como DEVIDA (2020) y Velarde (2021) lo expresan, en su descripción, que en Tacna se consume la hoja de coca así como su micropulverizado y demás derivados de la hoja de coca con fines medicinales y fines energéticos para el trabajo en el campo en aspectos agropecuarios.

El consumo de la hoja de coca y sus derivados en el mundo andino se mantiene desde épocas ancestrales, que como señala Hurtado (2013), a pesar de intentar prohibirla, su consumo tradicional continúa hasta la actualidad. La encuesta de DEVIDA (2020) señala dos formas básicas de consumo: la tradicional, en los campesinos; y moderna, en las ciudades, indicando que el consumo tradicional se mantiene constante desde el año 2013 al 2020 en modalidad principal del acullico o chacchado, con fines energéticos para trabajos propios de la agropecuaria; sin embargo, el consumo moderno en el mismo tiempo ha incrementado hasta en 10 % en la modalidad hoja de coca micropulverizada, con fines medicinales principalmente.

Tal como Sacha (2011a), Seki y Nishi (2012, 2013, 2014, 2015), Hurtado (2013, 2018), Duke (1975) y Escobar (2017), todos ellos, con autoridad científica, estudiaron, consumieron y divulgaron sus conocimientos científicos acerca de la hoja de coca y su micropulverizado, muchos de los estudiantes, algunos que conocían tradicionalmente y otros que recién conocían, empezaron a consumirla gracias a las divulgaciones científicas que señalan las bondades nutritivas y valores terapéuticos de la hoja de coca micropulverizado, continuando con la divulgación mediante el efecto multiplicador de boca en boca.

Segundo.- De la misma forma también se pudo determinar que el nivel de las capacidades cognitivas de los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades, tiende a normal alto como se pudo comprobar en las tablas que muestran los niveles de las capacidades cognitivas y sus respectivas dimensiones considerando un valor de Chi-cuadrado (129,671), lo cual muestra un predominio del nivel normal alto de las capacidades cognitivas. Después de haberse realizado la asociación y prueba estadística, en la que, la relación de las capacidades cognitivas son normal alto y se evidencia prevalencia de consumo de la hoja de coca micropulverizada; entonces, es oportuno afirmar que estos resultados guardan relación con los postulados de Seki y Nishi (2015), quienes en su investigación llegaron a concluir que el consumo de la hoja de coca optimiza la concentración, el trabajo intelectual y optimiza la perseverancia, en el adulto mayor, durante los días y frecuencia de consumo; y que si se deja de consumir, bajan los niveles de concentración, baja la calidad de producción intelectual, de la misma manera que desaparece la perseverancia y motivación para hacer trabajos académicos.

Como señalan, Sacha (2010, 2011a, 2011b, 2012) y Pérez (2019), las capacidades cognitivas, tales como, atención, concentración, memoria, control de estrés, control de ansiedad, regulación emocional, motivación, entre otros, se relacionan directamente con la dopamina y serotonina en cantidades que el cerebro demanda. Así pues, al existir nutrición complementaria con la hoja de coca micropulverizado de los estudiantes, su óptimo funcionamiento de sus capacidades cognitivas de estos, estaría siendo influido por las proteínas, omega 3, carbohidratos, vitaminas, minerales, que la hoja de coca les provee a través de su dieta.

Tercero.- Al determinar la relación entre el consumo de la hoja de coca micropulverizado y el nivel de capacidades cognitivas en colaboración de los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades, se pudo encontrar un valor de Chi-cuadrado de Pearson (35,398) del que se puede interpretar como una correlación moderada y del valor de significancia de (0,000), siendo el margen de error aceptable, lo que da a entender que existe relación entre ambas variables.

Esto quiere decir que el consumo de la hoja de coca y su micropulverizado tienden a relacionarse con la optimización de la atención, concentración, memoria, con bajos niveles de ansiedad y estrés.

Los resultados de este estudio guardan relación con los postulados de Sacha (2008, 2011a, 2016, 2020), Seki y Nishi (2012, 2013, 2014, 2015), Escobar (2017, 2018), Hurtado (2013), Eddowes (2016), Esteva (2006), profesionales de la salud cerebral y mental, quienes señalan que los consumidores tradicionales de la hoja de coca micropulverizado desarrollan óptimamente sus capacidades cognitivas intelectuales y capacidades cognitivas emocionales de manera eficaz y sostenida.

Así pues, Sacha (2008, 2011a, 2016, 2020) enfatiza los efectos versátiles del consumo de la hoja de coca en las capacidades cognitivas de consumidores habituales y los que se inician en dicho consumo se benefician en diferentes aspectos, tales como: en nivel nutricional, terapéutico, energético y sanador social, es decir, cerebro sano o sanado, para desarrollar la mente en aspectos académicos y emocionales; observables a través de: memoria reflexiva, incremento de consciencia, pensamiento crítico, filosofía del ayni (asertividad), mitigación de pensamientos malos, trascendiendo del bienestar personal a la búsqueda del bien común; datos que coinciden con los resultados de la presente investigación, tal como podemos ver en la tabla 6, tabla 7, tabla 8 y tabla 9, que se sintetiza en normal alto de las capacidades cognitivas intelectuales con bajos niveles de estrés, los mismos que se analizan en atención, concentración, memoria en normal alto con niveles naturales de estrés, de manera significativa según el Chi-cuadrado. En otros términos, la memoria reflexiva, el pensamiento crítico al que hace referencia el autor, sería parte de las capacidades cognitivas intelectuales; y la mitigación de los pensamientos malos, sanador social y filosofía del ayni sería parte de las capacidades cognitivas emocionales, desarrollados por influencia del consumo de la hoja de coca micropulverizada.

De la misma manera Seki y Nishi (2012, 2013, 2014, 2015), fisiólogo japonés y médico boliviano, enfatizan que los efectos del consumo de la hoja de coca micropulverizado en su propia experiencia de Kunihiro Seki a los 70 años de edad incrementó su capacidad de concentración, imaginación, perseverancia, fuerza física y motivación intrínseca, mejorando potencialmente su trabajo intelectual. Los autores

subrayan que Kunihiro Seki dejó de consumir la hoja de coca micropulverizada e inmediatamente se desvaneció su concentración, imaginación, perseverancia, fuerza física, motivación, no le fluía las palabras, etc., en todos los días que dejó de consumir la hoja de coca, y su poco trabajo avanzado la tuve que rehacer; pero le sirvió para evidenciar que no provoca dependencia, y solo la consume por necesidad de producción intelectual, de manejo emocional y cuidar su salud integral. Estos datos coinciden con los resultados de la presente investigación relacional, que es nivel normal alto de las capacidades intelectuales con bajos niveles de estrés, este último como parte de las capacidades cognitivas emocionales.

Sacha (2008, 2011a, 2016, 2020) y, Seki y Nishi (2012, 2013, 2014, 2015) son los investigadores referentes y con autoridad profesional (oficial), ética y legítima de los más recientes; sin embargo, la influencia del consumo de la hoja de coca micropulverizado en las capacidades cognitivas tiene una larga data en la línea del tiempo pre inca, inca, invasión española hasta la actualidad, tal como lo señalan los profesionales de la salud más antiguos, tales como: Monardes (1574), Unanue (1794), Mantegazza (1887), Mortimer (1901), Esteva (2006), Eddowes (2016), Escobar (2017), entre otros, que también han venido señalando los efectos positivos del consumo de la hoja de coca micropulverizada en las capacidades cognitivas, indicando que, es estimulante del sistema nervioso capaz de modificar los estados de conciencia alentando una forma de conocimiento y planta maestra de sabiduría ancestral; también señalan que da aguante desmedido a pesar de estar mal alimentados, lo que lo convierte en potencial de alimento-medicina, architónico del reino vegetal, Estos registros sobre la utilidad de la hoja de coca en el sistema nervioso a lo largo del tiempo se ratifica en nuestra contrastación de hipótesis, con significancia aceptable.

Asimismo cabe resaltar que, la relación del consumo de la hoja de coca con las capacidades cognitivas ha sido registrado por pacientes que dan testimonio que lograron tratar, curar y sanar sus enfermedades mentales (parkinson y esquizofrenia), consumiendo la hoja de coca micropulverizada, tal como lo señalan Sala (en Sacha, 2011a) y Miranda (en Sacha, 2011a), quienes enfatizan que lograron salir de su padecer patológico: depresión, pensamiento suicida, déficit de atención, falta de concentración, pérdida de

memoria, desmotivación, cansancio, paranoia, pesadillas suicidas, entre otros, recuperando su concentración, humor, motivación, energía, trabajo intelectual y calidad de vida y digna; cuyos datos coincidirían con los resultados de la investigación que arrojaron bajos niveles de estrés, asociado a las capacidades cognitivas emocionales.

Del mismo modo, el estudio de Hurtado (2000, 2013, 2016, 2018) señala que controla y cura la adicción, reduce el estrés, inhibe la ansiedad, todo ello, por sus bondades nutricionales y valores terapéuticos que lo empoderan. El autor explica que esto es porque estas regulaciones emocionales se condicionan con la acción de la dopamina y serotonina, en el cerebro, en beneficio de la salud mental, producto del consumo de la hoja de coca, gracias a sus nutrientes: triptófano, fenilalanina, tirosina, responsables de la motivación intrínseca hacia el aprendizaje, concentración, atención, memoria, inhibiendo el estrés, y también gracias a la arginina y ecgonina, responsables de la prolongación de la dopamina en el cerebro, prolongando así la motivación intrínseca, necesaria para el aprendizaje, además de que la serotonina es el mejor antidepresivo. Estos datos van dando cuerpo a los resultados obtenidos en la presente investigación, ratificando la relación significativa entre la hoja de coca micropulverizada y las capacidades cognitivas.

En esa línea Bueno (2019, 2020) y Pérez (2019) señalan que la dopamina y serotonina son neurotransmisores clave para los procesos óptimos neurológicos, contribuyendo en el aprendizaje, atención, concentración, memoria, gestión del entendimiento lo que se le explica, control de estrés, control de ansiedad, gestión de la asertividad. Al respecto, Sacha (2011a, 2016, 2020) explica que la dopamina y serotonina se puede obtener del metabolismo de la hoja de coca micropulverizada gracias a los nutrientes de la hoja de coca: omega3, triptófano, fenilalanina, ecgonina, vitaminas, minerales, carbohidratos, regulador de carbohidrato, es decir, todos los nutrientes en la medida que demanda el cerebro para su buen funcionamiento a nivel estructural y funcional. Esta teoría se evidencia y ratifica con los resultados de la presente investigación tabulados en las tablas 7, 8, 9 y 10, respectivamente, donde se evidencia las capacidades cognitivas intelectuales de los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades en normal alto y con bajos niveles de estrés.

Siguiendo la relación de los resultados se tiene la referencia de Galán et al. (2012) que sostienen que las trepanaciones craneanas, operaciones quirúrgicas cerebrales de alto grado tecnológico, preincas e incas lograron hacer sobrevivir en un 70 % a pacientes de migraña y epilepsia, gracias al uso de la hoja de coca, porque en otras partes del mundo sobrevivieron solo en 15 % a estas intervenciones. En reconocimiento a ello, los médicos peruanos usan el símbolo del tumi, herramienta metálica para sus operaciones, cuya anestesia y desinfectante podría ser la hoja de coca. Esto implicaría que la hoja de coca no solo desarrolla las capacidades cognitivas, sino que, si están entorpecidas las cura, y procede en desarrollarlas, a tal punto que el da a las personas el poder del control, como lo hizo con dar poder a los incas, en controlar el ambiente con medidas idóneas y sumamente creativas e innovadoras, la mejor muestra observable y medible de esta evidencia cognitiva sería la construcción de Machu Picchu, según Kenneth Wright en su publicación “Machu Picchu, maravilla de la ingeniería civil” como coautor (Andina, 2006). Wright (Andina, 2006), ingeniero de Harvard, enfatiza que en la actualidad la construcción de Machu Picchu sería declarado inviable por los mejores ingenieros de Harvard, a pesar de contar con tecnología del siglo XXI, debido a las fallas geológicas del lugar, por el posicionamiento accidentado, entre otros; por lo que, admirado de los incas, subraya que los incas no solo lo hicieron posible, sino que, lo hicieron perfecto y eterno, tras 500 años de abandono, aún su ingeniería hidráulica está en funcionamiento, tal tecnología es superior a la ingeniería actual del mundo. Estos datos le hicieron valorar al hombre del Ande y sus conocimientos ancestrales, muchas veces infravalorados. De manera que los resultados de la presente investigación cobran capital importancia al coincidir con el análisis de Wright.

Así también, Escobar (2017), nutricionista pionera en adaptar la hoja de coca micropulverizada en recetas para niños y sus familias con el objetivo de reducir la anemia y desnutrición infantil, refiere que la anemia y desnutrición infantil, problema serio en el aprendizaje, se cura con el consumo de la harina de coca en adaptaciones alimenticias cotidianas. Lo cual, quedaría evidenciado y comprobado con los resultados de la presente investigación, que en su prueba de hipótesis se evidencia asociación entre el consumo de hoja de coca micropuleverizada y las capacidades cognitivas en la muestra trabajada.

En tal sentido, bajo todo lo referido anteriormente y al analizar estos resultados, se confirma que mientras haya mayor frecuencia del consumo de la hoja de coca y/o su micropulverizado, mejorarán cada vez más las funciones cognitivo-emocionales y funciones cognitivo-intelectuales de los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades.

CONCLUSIONES

Considerando los objetivos planteados y resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye:

1. Que, existe relación significativa entre el consumo de la hoja de coca micropulverizada y el nivel de capacidades cognitivas de los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades; evidenciado a través del valor estadístico de Chi-cuadrado de Pearson, y el valor de V de Cramer. Lo que quiere decir, que a mayor frecuencia de consumo de hoja de coca micropulverizada, mejora el nivel de las capacidades cognitivas tales como la atención, concentración, memoria, además de incidir en el control de estrés y ansiedad; y con ello, contribuye a desarrollar la asertividad, que se puede reducir esta relación existente, en palabras de Sacha (2011a), como *sanador social*, que coincide con los fines de la educación y objetivos de desarrollo sostenible al 2030.
2. Que, existe prevalencia del consumo de la hoja de coca micropulverizada en los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades; con evidencia estadística a través de Chi-cuadrado. Esto quiere decir que hay consumo regular de la hoja de coca y su micropulverizado, o sus derivados de estos, con fines académicos, laborales, medicinales y culturales.
3. Que, el nivel de las capacidades cognitivas de los estudiantes de la UNJBG de la Facultad de Educación, Comunicación y Humanidades es normal alto, tal como precisa el análisis de la prueba de significancia dando como aceptable. Lo que indica que las capacidades cognitivas intelectuales, tales como la atención, concentración y memoria están en óptimas condiciones; y las capacidades cognitivas emocionales, tales como control de ansiedad, control de estrés y tendencia a la asertividad, están en condiciones favorables.

RECOMENDACIONES

Considerando los resultados obtenidos y los objetivos logrados en la presente investigación, se recomienda lo siguiente:

1. Se recomienda a las autoridades educativas del nivel básico y superior, así como a las autoridades políticas, fomentar el consumo de la hoja de coca micropulverizada con fines nutricionales y medicinales del cerebro-mente a través de charlas informativas y talleres culinarios, dirigidas a las familias de la comunidad educativa, para que estas inicien o incrementen su consumo de la hoja de coca con el objetivo de mejorar el nivel de las capacidades cognitivas de los educandos.
2. Se recomienda a las autoridades académicas, universitarias, autoridades políticas y a la empresa privada, fomentar la continuidad de investigaciones y financiar las mismas, sobre la influencia y efectos del consumo de la hoja de coca micropulverizado en las capacidades cognitivas, con enfoque cuantitativo, de tipo aplicado, en un nivel explicativo, con diseño experimental, en un tiempo longitudinal, midiendo las variables con el uso de instrumentos digitales de neuroimagen, para la obtención de datos más exactos y puedan contribuir a solucionar problemas estructurales en la educación en busca de calidad.
3. Se recomienda a los nutricionistas herbolarios, comunidad académica y autoridades políticas, gestionar recetas en diferentes presentaciones con hoja de coca y su micropulverizado a través de concursos, foros, debates, talleres, etc., con el objetivo de crear recetas nutritivas y saludables. Diversificar su consumo e incluir a la canasta familiar básica, y promover su industrialización, para que esté al alcance de todos y genere dinámica económica a su vez. Todo ello, para contribuir el nivel de las capacidades cognitivas de los educandos de Tacna principalmente, además de acabar con la desnutrición y anemia que aqueja al Perú y mundo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abraham, A., Carlsson, I., Collado, H., Colom, R., Fink, A., Flexas, A., Hagentondoorn, I., Lozano, M., Martínez, I., Martínez, L., Molina, V., Mosquera, M., Nadal, M., Romero, J. y Romo, M. (2012). *Creatividad y neurociencia cognitiva. Creativity and cognitive neuroscience. International Marketing & Communication* [Archivo de PDF] http://www.institutotomaspascualsanz.com/descargas/formacion/publi/Libro_Creatividad_y_Neurociencia.pdf.
- Acarin, N. (2001). *El cerebro del rey. Vida, sexo, conducta, envejecimiento y muerte*. Novagràfik. Barcelona. https://www.academia.edu/38897919/El_cerebro_del_Rey_Libro.
- Acarin, N. (2016). *Canal wwwintramed Entrevista al Dr Nolas Acarín Tusell*. [Archivo de video]. YouTube. <https://youtu.be/xQUWmsL6hK4>.
- Alarcón, A. (2021). *Reseña: Neurociencia para educadores, de David Bueno I Torrens*. Revista Vinculando. <https://vinculando.org/articulos/resena-neurociencia-para-educadores-de-david-bueno-i-torrens.html>.
- Andina, Agencia Peruana de Noticias. (2020). *DEVIDA e INEI: usos tradicionales de la hoja de coca se extienden por todo el Perú*. <https://andina.pe/agencia/noticia-devida-e-inei-usos-tradicionales-de-hoja-coca-se-extienden-todo-peru-816571.aspx>.
- Andina, Agencia Peruana de Noticias (09 de noviembre de 2006). Kenneth Wright “*Machu Picchu, maravilla de la ingeniería civil*”. <http://portal.andina.pe/edpespeciales/especiales/2005/marzo/entrevistas/wright.html>.
- Arnao, M., Palacios, R., Aguilar, F. y García, K. (2012). Percepción de los profesores universitarios sobre el desarrollo de su competencia comunicativo-investigativa. *UCV-HACER. Revista de Investigación y Cultura, vol. 1, núm. 1. pp. 26-34*.

<https://www.redalyc.org/pdf/5217/521752338005.pdf>.

- Armony, J., Trejo, D., & Hernández, D. (2012). Resonancia Magnética Funcional (RMf): Principios y Aplicaciones en Neuropsicología y Neurociencias Cognitivas. *Neuropsicología Latinoamericana*, 4(2). Recuperado a partir de https://neuropsicolatina.org/index.php/Neuropsicologia_Latinoamericana/article/view/103.
- Bahena, R., Flores, G. y Arias, J. (2000). Dopamina: síntesis, liberación y receptores en el Sistema Nervioso Central. *Rev Biomed* 2000; 11:39-60. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-2000/bio001f.pdf> .
- Ballesteros, S. (2000). *Psicología General. Un enfoque cognitivo para el siglo XXI*. Madrid: Universitas. Bar-On, R. (2000). Emotional and social intelligence. Insights from the emotional quotient inventory. En: Bar-On, R. y Parker, J. D. A. (eds). *The handbook of emotional intelligence: Theory, development assessment and application at home, school and in workplace*. San Francisco.
- Basuela, E. (2014) Funciones ejecutivas: nociones del desarrollo desde una perspectiva neuropsicológica. *Acción psicol.* vol.11 no.1 Madrid ene./jun. 2014. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-908X2014000100003#f1.
- BBC News Mundo. (2018). *La British Broadcasting Corporation* (Corporación Británica de Radiodifusión). *Qué hacía que los incas fueran tan brillantes en cirugía craneal*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-44491038>.
- Briceño, G. (2021). *Neurociencia: su aporte a la Educación*. [Blog] [Www.Aucal.Edu](http://www.aucal.edu). <https://www.aucal.edu/blog/servicios-sociales-comunidad/neurociencia-su-aporte-a-la-educacion/>.
- Bueno, D. (2008). 5 principios de la neuroeducación que la familia debería saber y poner en práctica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 78(1), 1-13. *OEI/CAEU*. <http://hdl.handle.net/2445/126541>.

- Bueno, D. (2016a). *Cómo los aprendizajes cambian nuestro cerebro: La Cerebroflexia*. Ruta maestra Santillana.com. <https://rutamaestra.santillana.com.co/wp-content/uploads/2019/03/como-los-aprendizajes-cambian-nuestro-cerebo-la-cerebroflexia.pdf>.
- Bueno, D. (2016b). Canal Banco Sabadell. *Cerebroflexia, el arte de construir el cerebro* por David Bueno, Conferencias Sabadell Fórum - Banco Sabadell. [Archivo de video]. YouTube. <https://youtu.be/VBgC4bDkyMQ>.
- Bueno, D. (2019). *Neurociencia aplicada a la educación*. Editorial Síntesis. <https://www.sintesis.com/data/indices/9788491714200.pdf>.
- Bueno, D. (2018a). Canal Aprendemos Juntos BBVA. Versión *Completa: David Bueno explica cómo cambia nuestro cerebro al aprender*. [Archivo de video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=nXQe7I5WBXs>.
- Bueno, L. (2018b). *Salud Mental y Cerebro. Funciones Cognitivas e Inteligencia*. Editorial Akadia. https://www.fmed.uba.ar/departamentos_y_catedras/departamento-de-psiquiatria-y-salud-mental-salud-mental/material-educativo.
- Bueno, D. (2021). Canal ISEP. *Conferencia: Educar en el cambio: cómo responde el cerebro a las novedades* - David Bueno. [Archivo de video]. <https://youtu.be/4HtHW1zPV-I>.
- Buitrago, M. (2018). Rosana Fernández Coto. Cerebrando el aprendizaje. Recursos teórico-prácticos para conocer y potenciar el “órgano del aprendizaje”. *Papeles UAN*, 10(20), 113-114. <http://186.28.225.70/index.php/papeles/article/view/557>.
- Bustamante, E. (s.f.) *Terapia de la artrosis con la coca*. [Archivo PDF]. http://www.mamacoca.org/docs_de_base/Consumo/AnatomiadelaHojadeCoca.pdf.
- Cabieses, H. [Asociación Cultural Pachamama]. (2020). Debates, Dicotomías y

Dimensiones de la Coca: Hacia un enfoque integral. Facebook.
https://web.facebook.com/watch/live/?v=2723441887969505&ref=watch_permalink.

Cáceres, Z. y Munévar, O. (2017). Evolución De Las Teorías Cognitivas y Sus Aportes A La Educación. *Revista Actividad Física y Desarrollo Humano. Revista Unipamplona*, 7(2016). <https://doi.org/10.24054/16927427.v2.n2.2016.2408>.

Cáceres, B. (1990) *Prejuicios y Versión Psiquiátrica del Coqueo Andino*, Perú Indígena 28, Instituto Indigenista Peruano, Lima.
<https://cedoc.sisbib.unmsm.edu.pe/public/pdf/ISHRA/288-Manuscrito%20de%20libro-1141-1-10-20210106.pdf>.

Cachanosky, I. (2015). *Economía en una lección*. Curso Otoño en Formación para el progreso. <https://youtu.be/EShi5G9Oxxs>.

Calzadilla, R. (2004). La pedagogía como ciencia humanista: conocimiento de síntesis, complejidad y pluridisciplinariedad. *Rev. Ped*, 25(72) Caracas ene. 2004.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922004000100005.

Calle, M. (2021). *El consumo de la hoja de coca y su micropulverizado, en Tacna*. Comunicación Personal.

Canal Foro Internacional de La Hoja de Coca Perú. (2016). *Panel 4: la coca que sana, por John Eddowes*. [Archivo de video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=jcOVUpmn8Ow>.

Canal Foro Internacional de La Hoja de Coca Perú. (2016). *Panel 4: la coca que sana, por Sacha Barrio*. [Archivo de video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=jcOVUpmn8Ow>.

Canal Foro Internacional de La Hoja de Coca Perú. (2016). *Panel 4: Hoja de Coca, La coca que sana por Jorge Hurtado Gumucio*. [Archivo de video]. YouTube.

<https://youtu.be/kKM4Qtlg4w4>.

Canal Foro Internacional de La Hoja de Coca Perú. (20 de mayo del 2016). *Panel 1: Hoja de Coca, Patrimonio Inmaterial de la Región Andina, por Estelina Quinatoa*. [Archivo de video]. <https://www.youtube.com/watch?v=kKM4Qtlg4w4&t=6s>.

Canal Aprendemos Juntos BBVA. (2018). *Versión Completa: David Bueno explica cómo cambia nuestro cerebro al aprender*. [Archivo de video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=nXQe7I5WBXs>.

Canal www.intramed (2016.). *Entrevista al Dr Nolasc Acarín Tusell*. [Archivo de video]. YouTube. <https://youtu.be/xQUWmsL6hK4>.

Canal ICEERS (2013). *Presentación de 2009 en la conferencia 'Diálogos Entre Medicinas' organizado por GASS en el Departamento de Salud de la Generalitat de Catalunya. Filmado por ICEERS. Jorge Hurtado: La Hoja de Coca*. [Archivo de video]. YouTube. <https://youtu.be/V2ywQHhUhPs>.

Canal Banco Sabadell. (2016). *Cerebroflexia, el arte de construir el cerebro* por David Bueno, Conferencias Sabadell Fórum - Banco Sabadell. [Archivo de video]. YouTube. <https://youtu.be/VBgC4bDkyMQ>.

Canal BBVA aprenden demos juntos. (2018). *David Bueno explica cómo cambia nuestro cerebro al aprender*. [Archivo de video]. YouTube. <https://youtu.be/nXQe7I5WBXs>.

Canal ISEP. (2021). *Conferencia: Educar en el cambio: cómo responde el cerebro a las novedades* - David Bueno. [Archivo de video]. YouTube. <https://youtu.be/4HtHW1zPV-I>.

Canal Escuela de Salud Integrativa. (2020). *Neurotransmisores y Nutrición* por el Dr. Domingo Pérez de León. [Archivo de video]. YouTube. <https://youtu.be/vsrxonrUzFE>.

- Canal TeleSURtv. (2011) *Coca no es cocaína: Bolivia defiende el "acullicu" tradicional*. En entrevista a Reynaldo Molina, director del Programa de Control Social de la Hoja de Coca, explica las bondades de esta planta y la necesidad de su despenalización internacional. [Archivo de video]. YouTube. <https://youtu.be/rfJpUP3sBJU>.
- Canales, F.; Alvarado, E. y Pineda, E. (1986). *Metodología de la Investigación*. México: Editorial Limusa. <https://www.redalyc.org/pdf/440/44029206.pdf>.
- Canales, F.; Alvarado, E. y Pineda, E. (1994). *Metodología de la Investigación*. México: Editorial Limusa. 2da Ed. <http://187.191.86.244/rceis/registro/Metodologia%20de%20la%20Investigacion%20Manual%20para%20el%20Desarrollo%20de%20Personal%20de%20Salud.pdf>.
- Canales, M. (2006). *Metodologías de investigación social. Introducción a los oficios*. LOM Ediciones. Santiago. Chile. <https://imaginariosyrepresentaciones.files.wordpress.com/2015/08/canales-aron-manuel-metodologias-de-la-investigacion-social.pdf>.
- Calatayud, J. y González, A. (2003); Historia del Desarrollo y Evolución de la Anestesia Local Desde la Hoja de Coca. *Anestesiología* 2003; 98:1503–1508 doi: <https://doi.org/10.1097/00000542-200306000-00031>.
- Centro Médico de Referencia en Traumatología y Cirugía Ortopédica (Cecoten) (2021). <https://cecoten.com/servicios-medicos-y-consultas/neurofisiologia/>.
- Cedillo, B. (2017). Generalidades de la Neurobiología de la ansiedad. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*. Vol.20 N°. 239-251. <https://www.iztacala.unam.mx/carreras/psicologia/psiclin/vol20num1/Vol20No1Art14.pdf>.
- Chávez, Z. y Salmerón, J. (2014). Conexiones Tálamo-Hipotálamo y Corteza Prefrontal. [Archivo de PDF]. <https://es.slideshare.net/Yubei/conexiones-tlamohipotlamo-y->

corteza-prefrontal.

CIDDDH (2013). *Corte Interamericana de Derechos Humanos*. IV Foro internacional de la hoja de Coca: “Hacia la construcción de una nueva política de control y revalorización de la hoja de coca” setiembre 2013. Lima. <http://fileserv.idpc.net/library/CIDDDH-IV-foro-internacional-hoja-de-coca.pdf>.

Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas. (2020). *Informe sobre la demanda de hoja de coca para fines tradicionales e industriales*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1348630/Informe%20%20Demanda%20Hoja%20de%20Coca.pdf>.

DEVIDA. (2020). *Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas*. Informe sobre la demanda de hoja de coca para fines tradicionales e industria/es. Lima, Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas - DEVIDA. Obtenido de: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1348630/Informe%20%20Demanda%20Hoja%20de%20Coca.pdf>.

De la Barrera, M. y Donolo, D. (2009). *Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje*. *Repositorio Institucional UPN*, 10 (4). <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25277>.

Delgado, V. (2017) *Desarrollo de capacidades cognitivas y perfil profesional de los oficiales egresados de la Escuela Militar de Chorrillos – 2015*. [Para de maestría, Universidad Nacional De Educación Enrique Guzmán y Valle]. <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/1739>.

De Zubiría, J. (2013). *¿Cómo diseñar un currículo por competencias?: Fundamentos, lineamientos y estrategias*. Coop. Editorial Magisterio. <https://books.google.es/books?id=TbVEBAAAQBAJ&lpg=PA9&ots=bXYWzIT36o&dq=juli%C3%A1n%20de%20zubir%C3%ADa&lr&hl=es&pg=PA9#v=onepage&q=juli%C3%A1n%20de%20zubir%C3%ADa&f=false>.

- Duke, J., Aulik, D., & Plowman, T. (1975). Nutritional Value Of Coca. *Botanical Museum Leaflets, Harvard University*, 24(6), 113–119. <http://www.jstor.org/stable/41762296>.
- Domínguez, A., Mota, D., Ruiz, A., Miranda, A. y Hernández, I. (2021). Reconocimiento clínico del estrés en perros y gatos. *AMMVEPE*, 32(1-3), 24-35. <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ClinicalrecognitionofstressindogsandcatsAMMVEPE.pdf>.
- Eddowes, J. (2016) *La coca que sana*. [Conferencia en: Canal Foro Internacional de la Hoja de Coca Perú, panel 4]. John Eddowes Villarán. [Archivo de video]. YouTube <https://youtu.be/jcOVUpmn8Ow>.
- Eddowes, J. (1999) La medicina Tradicional Peruana Vigencia y Perspectivas. *Natura Medica Tri*, X(52). <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-LaMedicinaTradicionalPeruanaVigenciaYPerspectivas-4986098.pdf>.
- Engeler, M. (1992). Nicolás Monardes, *La Historia Medicinal de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales (1565—1574)*, Introducción José María López Pinero. Madrid, Ministerio de Sanidad y Consumo, 1989. 291 S. ISBN 84-7670191-8., *Gesnerus*, 49(3-4), 402-402. doi: <https://doi.org/10.1163/22977953-0490304021>.
- Escomel, E. (1920) *Ciencia y arte en la prehistoria peruana*. *Anales de la Facultad de Medicina*, ISSN 1025-5583, ISSN-e 1609-9419, N° 6, 1920, págs. 187-204. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8338926>.
- Escobar, M. (2018). *Harina de coca para combatir la desnutrición*. [Hoja de coca]. Facebook. <https://www.facebook.com/hojadecoca.oficial/videos/2061694874120295>.
- Escobarco, M. (2017). [Entrevistado por: Canal Aborigen Salvaje]. *Marina Escobar Moscoso y la Harina de Hoja de Coca*. [Archivo de video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Ui1oqkXZOB>.

ENACO.SAC. (2020). *Empresa Nacional de Coca – Perú. El consumo de la hoja de coca y su micropulverizado, en el Perú*. Comunicación Personal.

ENACO.SAC. (2020). ¿Sabías que? La Harina de coca Delisse es producida por ENACO La empresa nacional de la coca. El consumo de nuestros productos a base hoja de coca actúa como un complemento nutricional Delisse aporta proteínas, fósforo y vitaminas y más. <https://www.facebook.com/enaco.oficial/posts/sabias-que-la-harina-de-coca-delisse-es-producida-por-enaco-la-empresa-nacional-1468639166642058/>.

Erlauer, L. (2003). *The brain-compatible classroom: using what we know about learning to improve teaching*. Association for Supervision and Curriculum Development (ASDC). <https://cerebralpalsypenang.org/wp-content/uploads/2015/06/The-Brain-Compatible-Classroom.-Using-What-We-Know-About-Learning-to-Improve-Teaching.pdf>.

Esteva, J. (2006) *La Farmacia, Comercio y Ciencia*. *OFFARM*, 25(11). Catedrático De Historia De La Farmacia. Facultad De Farmacia. Universidad De Barcelona. [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/13096633%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/13096633%20(1).pdf)
<https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13096633>.

Estupiñan, J., Cherrez, I., Intriago, G. y Torres, R. (2017). *Neurociencia Cognitiva E Inteligencia Emocional. La Gestión Pedagógica En El Contexto De La Formación Profesional*. *Didasc@lia: Didáctica y educación* ISSN 2224-2643, 7(4), 207–214. Recuperado a partir de <http://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/525>.

Fernández, R. (2017d). *Pedagogía positiva*. Editorial Bonum. 2º Ed.

Fernández, R. (2017a). *Cerebrando el aprendizaje*. Editorial Bonum. 4º Ed.

Fernández, R. (2017c). *NEURO Pedagogía*. Editorial Bonum. 2º Ed.

Fernández, R. (2018). *Cerebrando la neurodiversidad*. Editorial Bonum.

- Fernández, R. (2017b). *Cerebrando las emociones*. Editorial Bonum. 3° Ed.
- Fernández, R. (2020). *Recreos Cerebrales*. Editorial Bonum.
- Frías, M., Haro, Y. y Artiles, I. (2016). *Las habilidades cognitivas en el profesional de la Información desde la perspectiva de proyectos y asociaciones internacionales. Investigación Bibliotecológica*, vol. 31, núm. 71. <http://www.scielo.org.mx/pdf/ib/v31n71/2448-8321-ib-31-71-00201.pdf>.
- Galán, E., Laberiano, C. y Maguiña, C. (2012) *Historia del Tumi: Símbolo de la Medicina Peruana y del Colegio Médico del Perú. Acta Médica Peruana*, 29(1), 56-58. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172012000100014&lng=es&tlng=pt.
- Gamella, D. (2019). El acierto de las equivocaciones: Aportaciones de la neurociencia cognitiva al proceso de aprendizaje. *Revista de la UAH, Universidad de Alcalá*. <https://ebuah.uah.es/xmlui/handle/10017/40827>.
- Garayar, R. (2017) *Evaluación de las redes sociales y su influencia en las capacidades cognitivas del estudiante de 5to año del nivel secundario en la institución educativa Nuestra señora de las Mercedes – Callao* [Tesis de maestría, Universidad Nacional De Educación Enrique Guzmán y Valle]. <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/1418>.
- Gardner, H. (2005). *Inteligencias múltiples* (Vol. 46). Barcelona: Paidós. [http://www.materiales.tic.es/transicion/apuntes/Gardner,Howard-inteligencias.multiples,la.teoria.en.la.practica\(intro\).pdf](http://www.materiales.tic.es/transicion/apuntes/Gardner,Howard-inteligencias.multiples,la.teoria.en.la.practica(intro).pdf).
- García, J. (2021) *Ansiedad y Asertividad*. Blog – Psicoterapeutas.com. <http://www.psicoterapeutas.com/pacientes/asertividad.htm>.
- Gargurecich, J. (2002) *La Comunicación Imposible: Información y Comunicación en el Perú (Siglo XVI)*. UNMSM – Lima. https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/comunicacion/comunicacion_impos

ible/indice.htm.

Gonzales, E., Melgarejo, G., Chávez, L., Arellán, L., Carbajal, E., Cabrera, Y., Quiróz, G., García, I., Llanto, M., & Choque, F. (2013). Efecto terapéutico del extracto etanólico de *Erythroxylum coca* spp. en anemia ferropénica inducida en ratas Holtzman macho. *Rev. Anales de la Facultad de Medicina*, 74(1), 7-10. Recuperado en 11 de enero de 2022, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832013000100002&lng=es&tlng=es.

Goleman, D. (1996). *Inteligencia Emocional*. Barcelona: Kairós. <https://ciec.edu.co/wp-content/uploads/2017/08/La-Inteligencia-Emocional-Daniel-Goleman-1.pdf>.

Guerra, M., Hernández, M., López, M. y Alfaro, M. (2013) Valores de referencia de proteínas para la población venezolana. *ALAN*, 63(4) Caracas dic. 2013. Universidad Simón Bolívar <http://ve.scielo.org/pdf/alan/v63n4/art04.pdf>.

Hart, L. (1983). *Human Brain and Human Learning*. Kent, WA: Books For Educators. N. Y. Longman.

Henríque P. y Nuñez, I. (2018). *Relación Entre Estado Nutricional y Hábitos Alimentarios, con las Funciones Ejecutivas en los Alumnos de la Universidad del Desarrollo, 2018*. [Tesis de Licenciatura, Universidad del Desarrollo, Concepción]. <https://repositorio.udd.cl/bitstream/handle/11447/2346/Documento.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Methodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

Hipólito, E., Vargas, J. y Gallardo, E. (2017). *Manual Para la Elaboración de Plan de Tesis y Tesis Universitaria. Departamento Académico de Investigación Educativa*.

Escuela Nacional Superior de Folclore José María Arguedas. Lima.
https://www.escuelafolklore.edu.pe/wp-content/uploads/2018/02/MANUAL_ELABORACION_PLAN_TESIS_UNIVERSITARIA_2017.pdf.

Hurtado, J. (2018) *La Guerra por El Monopolio del alivio del dolor y el privilegio del placer: Los Carteles de la Cocaína Legal*. Revista Cultura y Droga, 23 (25), 48-66. DOI: 10.17151/culdr.2018.23.25.4.
[http://culturaydroga.ucaldas.edu.co/downloads/Culturaydroga23\(25\)_04.pdf](http://culturaydroga.ucaldas.edu.co/downloads/Culturaydroga23(25)_04.pdf).

Hurtado, J. (2000) *Coca leaf chewing as therapy for cocaine maintenance. Perspectives et experiences*. Ann. Med. Interne, 151, suppl. B, pp. B44-B48.
<https://www.tni.org/files/publication-downloads/coca-leaf-cocaine-maintenance.pdf>.

Hurtado, J. (2013) *La Coca En La Salud Mental Como Coadyuvante En El Tratamiento De Las Adicciones. IV Foro Internacional De La Hoja De Coca: “Hacia La Construcción De Una Nueva Política De Control Y Revalorización De La Hoja De Coca”*. Centro de Investigación Drogas y Derechos Humanos (CIDDDH), Perú.
<https://www.youtube.com/watch?v=V2ywQHhUhPs>.

Ibáñez, E. (2009) Nutrientes y función cognitiva. *Nutrición Hospitalaria*, 2(2), 3-12. Grupo Aula Médica. Madrid, España.
<https://www.redalyc.org/pdf/3092/309226754002.pdf>.

Jones, T., & Townsend, D. (2017). *History and future technical innovation in positron emission tomography*. Journal of medical imaging (Bellingham, Wash.), 4(1), 011013. <https://doi.org/10.1117/1.JMI.4.1.011013>.

Kaltoft, N., Marner, L., Larsen, V., Hasselbalch, S., Law, I., & Henriksen, O. (2019). Hybrid FDG PET/MRI vs. FDG PET and CT in patients with suspected dementia - A comparison of diagnostic yield and propagated influence on clinical diagnosis and patient management. PloS one, 14(5), e0216409.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216409>.

López, E. (2009). Un relato mestizo del inca Garcilaso: el caso transculturado del español pobre y la coca. *Revista de Crítica Literaria Latinoamericana*, 35(70), 83–100. <http://www.jstor.org/stable/41219727>.

Lloréns, J. (2006). Coca e imagen del indio en la obra de Hipólito Unanue: (estereotipos raciales en las últimas décadas del régimen colonial peruano). *Debate Agrario: análisis y alternativas*, (40-41), 99+. <https://link.gale.com/apps/doc/A168354491/IFME?u=anon~30d1c551&sid=googleScholar&xid=fee42ece>.

Luján, R. (2004). Bases moleculares de la señalización neuronal. *Ciencia al Día Internacional*, 5(2), ISSN 0717-3849 <http://www.ciencia.cl/CienciaAIDia/volumen5/numero2/articulos/articulo5.html>.

Luna, J., Hernández, I., Rojas, A. y Cadena, M. (2018). *Estado nutricional y neurodesarrollo en la primera infancia*. Rev Cubana Salud Pública. 2018;44(4):169-185. <https://www.scielosp.org/pdf/rcsp/2018.v44n4/169-185/es>.

Luis, M. y Pucciarelli, H. (s.f.) *La trepanación craneana. Una práctica frecuente en América precolombina*. Revista Museo (s/n). http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/47646/Documento_completo_.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Mayer, R. (1985). *El futuro de la psicología cognitiva*. Madrid: Alianza.

Mantegazza, P. (1887) *Fragmento de un curso inédito de medicina popular. Importancia dietética y medicinal de la coca*. El Comercio (Salta), miércoles 14 enero 1887, 3(177). [Archivo PDF] https://www.samorini.it/doc1/alt_aut/lr/mantegazza-importancia-dietetica-medicinal-coca.pdf.

Mamani, J. (2020). *Aplicación del método de Tándem en el aprendizaje significativo de la asignatura de Historia, Geografía y Economía de los estudiantes del quinto grado*

de educación secundaria de la Institución Educativa Jorge Chávez – Tacna, 2018.
[Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann].
<http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/4194>.

MacLean, P. (1998). *Evolución del Cerebro Triuno*, Editorial Pleumpress, Nueva York.

McGeehan, J. (1999) *Transformations: Leadership for brain-compatible learning*. Kent, WA: *Books for Educators, Inc.* Traducido por Martha Suárez: Aprendizaje Cerebro-compatible [Archivo PDF]
<https://greenteacher.com/article%20files/Aprendizaje%20Cerebro.pdf>.

Messi, L., Rossi, B. y Ventura, A. (2016). La Psicopedagogía en el Ámbito Escolar: ¿Qué y Cómo Representan los Docentes la Intervención Psicopedagógica? Perspectiva Educativa, *Formación de Profesores*, 55(2), 110-128. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Viña del Mar, Chile.
<https://www.redalyc.org/pdf/3333/333346580008.pdf>.

Menéndez, M. (2019). *El fantástico cerebro triuno*. Dental Tribune. <https://la.dental-tribune.com/news/neuromarketing-una-vision-de-futuro-2/>.

Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables- MINMP (2004). *Condecoradas con la orden al mérito de la mujer*. [Archivo PDF].
https://www.mimp.gob.pe/webs/mimp/ordenmerito/hojas_vida_condecoradas.pdf

Miranda, M. (s.f.) *Testimonio de enfermedad de Esquizofrenia*. En Sacha (2011a). Apéndice 3.

Molina, R. (2008). Director del programa Control Social de la Hoja de Coca en Bolivia. *Taller Internacional De La ONUDD (Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito)*. (Comunidad europea, Bolivia y Oficina de Naciones Unidas) *Medición de Rendimiento de Cultivos de Coca- Producción de Hoja de Coca y Derivados*. [Archivo PDF].
https://www.unodc.org/documents/cropmonitoring/Workshop_coca_leaves/Reinaldo_Molina.pdf.

- Monardes (1574) *Primera y Segunda y Tercera Partes de la Historia Medicinal de las Cosas que traen de nuestras Indias Occidentales que Sirven en Medicina*. En Casa de Alonso Escribano, Con licencia y Privilegio de su Majestad. Sevilla. <http://www.bne.es/es/Actividades/Exposiciones/Exposiciones/exposiciones2016/BibliotecaIncaGarcilaso/Seleccion/obra05.html>.
- Mortimer, W. (1901) *Peru. History of Coca, the "divine plant" of the Incas*, J.HVail, &co, New York, 1901. <https://jichha.blogspot.com/2021/09/la-historia-de-la-coca-de-william.html>.
- Mora, A. (2005) Guía para elaborar una propuesta de investigación Educación, 29(2), 67-97. Universidad de Costa Rica San Pedro, Montes de Oca, Costa Rica.
- Muñoz, R., Arroyo, J., & Cisneros, C. (2015). Hierro y calcio en extractos etanólicos de *Erythroxylum coca* "hoja de coca" y *Medicago sativa* L. "alfalfa". *Revista Conocimiento para el Desarrollo*, 6(2). Recuperado a partir de: <https://revista.usanpedro.edu.pe/index.php/CPD/article/view/85>.
- Obregón, A. (2010). *Transformación de la Hoja de Coca (Erythroxylum Coca Lamarck) en pan para Consumo Humano y su Impacto Socio Económico-Ambiental en las Ciudades del Alto Huallaga*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Trujillo]. <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/5212>.
- Ospina, Y. (2013). *La pedagogía y su incidencia en la formación de sujetos Hallazgos*, vol. 10, núm. 20, julio-diciembre, 2013, pp. 157-170 Universidad Santo Tomás Bogotá, Colombia. <https://www.redalyc.org/pdf/4138/413835218009.pdf>.
- Pacheco, K. (2022). *K'intu, Historias, memorias y recorridos de la hoja de coca. Antología, siglos XVI-XXI*. Homenaje a Baldomero Cáceres y Marina Escobar. Ceques editores. Cusco.
- Paucar, N. (2014). *Así Habla un Q'ero*. Ed. Los Portales Tica Tica, Cusco. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/asi-habla-un-qeropdf_compress.pdf.

- Pérez, D. (2019). *Neurotransmisores. Alimentos y Complementos Nutricionales para Mejorar La Salud Mental*. Escuela De Salud Integrativa. (22 de febrero de 2019). [Archivo de video]. YouTube. <https://youtu.be/9hvy5puenNc>.
- Pérez, D. (2020) *Neurotransmisores y Nutrición*. Escuela de salud integrativa. (14 de mayo de 2020). [Archivo de video]. YouTube. <https://youtu.be/vsrxonrUzFE>.
- Pinillos, M. (2016). Efectos positivos del entrenamiento de karate en las capacidades cognitivas asociadas a la edad. *Redalyc.rog*. <https://www.redalyc.org/pdf/542/54247310009.pdf>.
- Por voz de América, (2013). *ONU acepta consumo de hoja de coca en Bolivia*. *Voz de América*. <https://www.vozdeamerica.com/america-latina/america-latina-bolivia-admitida-convencion-estupefacientes-onu>.
- Portnow, L., Vaillancourt, D., & Okun, M. (2013). The history of cerebral PET scanning: from physiology to cutting-edge technology. *Neurology*, 80(10), 952–956. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e318285c135>.
- Purves, D., Augustine, G., Fitzpatrick, D., Hall, W., Lamantia, A., McNamara, J. y Williams, S. (2007). *Neurociencia*. Editorial Médica Panamericana.
- Quinatoa, M. (2016). *Foro Internacional de La Hoja de Coca Perú. Panel 1: Hoja de Coca, Patrimonio Inmaterial de la Región Andina*, por Estelina Quinatoa. Arqueóloga. [Archivo de video]. <https://www.youtube.com/watch?v=kKM4Qtlg4w4&t=6s>.
- Ramón, J. (2018) Mecanismo de transmisión química en sinapsis dopaminérgicas y serotoninérgicas. <https://www.consejomexicanodeneurociencias.org/post/mecanismo-de-transmisi%C3%B3n-qu%C3%ADmica-en-sinapsis-dopamin%C3%A9rgicas-y-serotonin%C3%A9rgicas>.
- Rivera, J. (2004). El aprendizaje significativo y la evaluación de los aprendizajes. *Revista*

de investigación educativa, 8(14).
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/view/7098>.

Ruiz, E. (2000) Medicina Prehispánica. Historia de la Medicina.: *Revista Medicina*, 54.
<https://revistamedicina.net/ojsanm/index.php/Medicina/article/view/54-7>.

Rodríguez, R. (2020). *Memoria, tipos de memoria y procesos. Know Alzheimer*.
Recuperado de: <https://knowalzheimers.com/memoria-tipos-de-memoria-y-procesos/>.

Rotger, M. (2018). *Neurociencias y neuroaprendizajes: las emociones y el aprendizaje*. Nivelar estados emocionales y crear un aula con cerebro. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas. 2° edición ampliada.

Sacha, A. (2008). *Anatomía de la hoja de coca. Erythroxylum coca (Propiedades medicinales y valor terapéutico)*. Juan Gutemberg- Editores Impresores. Primera edición. Lima.

Sacha, A. (2011a). *Anatomía de la hoja de coca. Erithroxylum coca (Propiedades medicinales y valor terapéutico)*. Juan Gutemberg- Editores Impresores EIRL. 3ra Ed. Lima.

Sacha, A. (2011b). *La gran Revolución de las grasas*. Planeta. Lima.

Sacha, A. (2012). *El secreto de los carbohidratos*. Planeta. Lima.

Sacha, A. (2016). [Foro Internacional De La Hoja De Coca Perú] Panel 4: *la coca que sana, por Sacha Barrio*. [Archivo de video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=jcOVUpmn8Ow>.

Sacha, A. (2018). *Cúrcuma y otras medicinas de la longevidad*. Planeta. Lima.

Sacha, A. (2020) [Asociación Cultural Pachamama]. *Cómo exactamente la hoja de coca nos aporta energía*. Facebook.
<https://web.facebook.com/AsociacionCulturalPachamama/videos/215014403486>

261.

Sala, M. (2007) *Testimonio enfermedad de párkinson en Sacha Barrio* (2008, 2011a). Apéndice 2. [Archivo PDF]. http://www.mamacoca.org/docs_de_base/Consumo/AnatomiadelaHojadeCoca.pdf.

Salgueron, D. (2020). *Efectos del consumo de hojas de erithoxylum coca lam (coca) con y sin lisina sobre los niveles de calcio sanguíneo en ratas (rattus norvergicus)*, Arequipa 2020. [Tesis de licenciatura, Universidad Privada Autónoma del Sur]. <http://portal-academico.upads.edu.pe/handle/UPADS/205>.

Sanfeliciano, A. (2018). Cinco Instrumentos de Investigación en Neurociencia. *Revista la Mente es Maravillosa*. <https://lamenteesmaravillosa.com/5-instrumentos-de-investigacion-en-neurociencia/>.

Seki, K. y Nishi, Y. (2015). *Coca y dieta cetogénica, Alternativas científicas ante el hambre y las enfermedades*. Editorial “Armonía”.

Seki, K. y Nishi, Y. (2014). *Coca: sexualidad y longevidad, bases científicas para lograr una bioquímica del amor*. Tíka & teko editorial y librería.

Seki, K. y Nishi, Y. (2012). *Coca: un biobanco, investigación científica sobre alimentación, curación y regeneración*. Tíka & teko editorial y librería. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=coca%3A+un+biobanco%2C+investigaci%C3%B3n+cientifica+sobre+alimentaci%C3%B3n+curaci%C3%B3n+y+regeneraci%C3%B3n&btnG=.

Seki, K. y Nishi, Y. (2013). *Coca: Factor antiobesidad. Indagaciones científicas sobre causas, efectos y atenuantes del sobrepeso corporal*. Tíka & teko editorial y librería.

Shady, R. (2014). *La Ciudad Sagrada de la Civilización Caral Modelo Sostenible: Gestión Ambiental y del Riesgo de Desastres*. Lima pág. 18. Recuperado de

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/535539/CIUDAD-SAGRADA-CARAL-MODELO-SOSTENIBLECOP20-2014.pdf>.

Smith, E. y Kosslyn, E. (2008). *Procesos cognitivos: modelos y bases neurales*. Pearson Educación, Sa.

https://www.academia.edu/29308826/Procesos_cognitivos_modelos_y_bases_neurales_Smith_Kosslyn.

Tobar, L. (2022). Hiper cortisolemia y estrés. Impacto en las funciones cognitivas. *Revista Científica UISRAEL*, 9(1), 139-157. <https://doi.org/10.35290/rcui.v9n1.2022.497>.

Trigo, K. (2018). *Evaluación del efecto del consumo de hoja de coca (Erythroxylum coca) micropulverizada en marcadores bioquímicos de recambio óseo en mujeres postmenopáusicas*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/8606>.

Unir Revista. (2020). *En qué consiste la Psicometría*. <https://www.unir.net/salud/revista/que-es-psicometria/#:~:text=La%20Psicometr%C3%ADa%20es%20la%20rama,XIX%20con%20dos%20claros%20objetivos>.

UNESCO (2019) Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación. *Cognitive Science in the Classroom*. <https://es.unesco.org/node/305241>.

UNODOC (2008) *United Nations Office on Drugs and Crime. Oficina de Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito - ONUCDD. Workshop coca leaves. Reinaldo_Molina.pdf* – <https://www.unodc.org>.

Unanue, J. (1794) *Disertación sobre el aspecto, cultivo, comercio y virtudes de la famosa planta del Perú nombrada coca. Mercurio Peruano*, Imprenta Real de los niños expósitos. Lima. <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=hvd.hn3s26&view=1up&seq=5>.

- Valenzuela, C., Argüello, H. y Ortiz, M. (2013). *Evaluación del nivel de competitividad de las empresas que elaboran subproductos derivados de la hoja de coca, caso de estudio empresa coca nasa*. [Tesis de licenciatura, Universidad Fundación Universitaria los Libertadores de Bogotá] https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/3049/Navarro_%20Carol_%20Rincon_%20H%c3%a9ctor_%20Castro_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Vallejo, J. (2006). *Introducción a la psicopatología y la psiquiatría* (6ta edición). Elsevier, España.
- Valerio, G., Jaramillo, J., Caraza, R., y Rodríguez, R. (2016). *Principios de Neurociencia aplicados en la Educación Universitaria*. *Forma. Universidad*, 9(4). La Serena 2016 <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062016000400009>.
- Vásquez, A. (2010). Competencias Cognitivas en la Educación Superior. *Revista Electrónica de Desarrollo de Competencias (REDEC)*, 6(2). <https://upvv.clavijero.edu.mx/cursos/LEB0105/documentos/competenciascognitivas.pdf>.
- Vásquez, M. (2017). Etnohistoria de la hoja de coca: las crónicas de indias 1492-1789. *Folios*, (20), 3.25. <https://doi.org/10.17227/01234870.20folios3.25>.
- Velarde, M. (2021) Para qué se consume la hoja de coca en Tacna. De JR radio. Conversación personal con campesino tacneño.

ANEXOS

ANEXO 1

CUESTIONARIO DE CONSUMO DE HOJA DE COCA

INFORMACIÓN, HÁBITOS Y ACTITUDES DE UNIVERSITARIOS RESPECTO AL CONSUMO DE HOJA DE COCA MICROPULVERIZADA Y LOS DERIBADOS DE LA HOJA DE COCA

INSTRUCCIONES: El presente cuestionario tiene el propósito de obtener información de diversos temas y está dirigido a estudiantes de educación superior. Es importante que pienses con cuidado tus respuestas y contestes con la mayor sinceridad, porque lo que escribas es estrictamente confidencial.

DATOS PERSONALES

P1. Sexo

1. Masculino
2. Femenino

P2. Edad

1. 15 años
2. 16 a 18 años
3. 19 a 22 años
4. 23 a 26 años
5. 27 a 30 años
6. 31 a más años

P3. ¿Cómo es tu estado de salud en general?

1. Excelente
2. Bueno
3. Regular
4. Malo

P4. ¿Qué carrera estudias? _____

P5. ¿En qué año ingresaste? _____

P6. ¿Qué ciclo o año cursas?

1. 1er y 2do ciclo o 1er año
2. 3er y 4to ciclo o 2do año
3. 5to y 6to ciclo o 3er año
4. 7mo y 8v o ciclo o 4to año
5. 9no o 10mo ciclo o 5to año
6. 11avo a 12avo ciclo o 6to año
7. 13avo o 14avo ciclo o 7mo año
8. 15avo y 16avo ciclo o 8v o año

P7. ¿A qué te dedicas principalmente?

1. Sólo a estudiar
2. A estudiar y trabajar]

P8. ¿Con quién vives?

1. Solo
2. Padres
3. Uno de los padres
4. Padres/hermanos(as)
5. Hermanos(as)
6. Familiares cercanos
7. Otros ¿Quién? _____

P9. Cómo calificarías tu relación (comunicación y expresión de emociones) con ellos?
(Marca con un aspa en cada línea).

	Buena	Mala	Regular
Padre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Madre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hermanos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P10. ¿Principalmente, qué aspecto te gustaría mejorar en ti mismo? (Marca con un aspa sólo una alternativa)

1. Apariencia Física
2. Rendimiento en estudio
3. Rendimiento en trabajo
4. Relaciones Inter personales
5. Mi carácter, forma de ser
6. Otro aspecto ¿Cuál?

ACTITUDE SOBRE EL CONSUMO DE LA HOJA COCA

P11. ¿En qué ocasiones consumirías los derivados de la hoja de coca? (Marca con un aspa; puede ser más de una sola alternativa por fila)

	Sólo en reuniones	Después de exámenes	Fin de ciclo	Cuando tengo problemas	En fiestas de la universidad	Sólo en fiestas regionales	Cualquier instante	En otra	Nunca
Hoja de coca (chacchar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Harina de coca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Te de coca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bebida que tenga coca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Torta de coca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Galleta de coca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Panetón de coca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Caramelo de coca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros derivados de la hoja de coca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P12. ¿Con qué frecuencia consumes los derivados de la hoja de coca? (Marca con un aspa solo una alternativa por fila)

	Hace más de un año	Hace más de un mes, pero menos de un año	Los fines de mes	Durante los últimos 30 días	Durante la última semana	Los fines de semana	Algunos días de las semana	Todos los días	Nunca
Hoja de coca (chacchar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Harina de coca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Te de coca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bebida que tenga coca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Torta de coca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Galleta de coca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Panetón de coca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Caramelo de coca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros derivados de la hoja de coca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P13. ¿Con qué frecuencia consumes las siguientes sustancias? (Marca con un aspa solo una alternativa por fila)

	Hace más de un año	Hace más de un mes, pero menos de un año	Los fines de mes	Durante los últimos 30 días	Durante la última semana	Los fines de semana	Algunos días de la semana	Todos los días	Nunca
Marihuana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PBC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clorhidrato de Cocaína	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Éxtasis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inhalantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Medicamentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anfetaminas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bebidas Energizantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros derivados de la hoja de coca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ANEXO 2

TEST COGNITIVO EMOCIONAL

1. TEST PSICOEMOCIONAL - PQS

1/2

Identificación Fecha

A: Casi nunca B: Algunas veces C: A menudo D: Casi siempre

	Último mes			
	A	B	C	D
1. Se siente descansado	/	/	/	/
2. Siente que recaen sobre usted excesivas tareas	/	/	/	/
3. Está enfadado o irritable	/	/	/	/
4. Tiene demasiadas cosas que hacer	/	/	/	/
5. Se siente solo o aislado	/	/	/	/
6. Se encuentra ante situaciones conflictivas	/	/	/	/
7. Siente que está haciendo cosas que realmente desea	/	/	/	/
8. Se siente cansado	/	/	/	/
9. Teme que no va a poder alcanzar sus objetivos	/	/	/	/
10. Se siente tranquilo	/	/	/	/
11. Tiene demasiadas decisiones que tomar	/	/	/	/
12. Se siente frustrado	/	/	/	/
13. Se siente lleno de energía	/	/	/	/
14. Se siente tenso	/	/	/	/
15. Sus problemas parecen amontonarse	/	/	/	/

Identificación Fecha

	Último mes			
	A	B	C	D
16. Tiene la sensación de ir demasiado deprisa	/	/	/	/
17. Se siente seguro y protegido	/	/	/	/
18. Tiene muchas preocupaciones	/	/	/	/
19. Está bajo presión de otras personas	/	/	/	/
20. Se siente desalentado	/	/	/	/
21. Se divierte	/	/	/	/
22. Tiene miedo del futuro	/	/	/	/
23. Siente que hace las cosas porque tiene que hacerlas no porque quiera hacerlas	/	/	/	/
24. Se siente criticado o juzgado	/	/	/	/
25. Se siente alegre	/	/	/	/
26. Se siente mentalmente exhausto	/	/	/	/
27. Tiene dificultad para relajarse	/	/	/	/
28. Se siente cargado de responsabilidades	/	/	/	/
29. Tiene bastante tiempo para sí mismo	/	/	/	/
30. Se siente bajo presión de fechas (plazos)	/	/	/	/

2. ESCALA DE AUTOVALORACIÓN DE LA ANSIEDAD DE ZUNG

Nombre:	Sexo:
Edad:	Estado Civil:
Fecha:	Historia Clínica: DEJAR EN BLANCO
DNI:	Dirección:

		Nunca o casi nunca	A veces	Con bastante frecuencia	Siempre o casi siempre	Puntos
1	Me siento más intranquilo y nervioso que de costumbre	1	2	3	4	
2	Me siento atemorizado sin motivo	1	2	3	4	
3	Me altero o me angustio fácilmente	1	2	3	4	
4	Siento como si me estuviera deshaciendo en pedazos	1	2	3	4	
5	Creo que todo está bien y no va a pasar nada malo	4	3	2	1	
6	Me tiemblan los brazos y las piernas	1	2	3	4	
7	Sufro dolores de cabeza, del cuello y de la espalda	1	2	3	4	
8	Me siento débil y me canso fácilmente	1	2	3	4	
9	Me siento intranquilo y me es fácil estar tranquilo	4	3	2	1	
10	Siento que el corazón me late a prisa	1	2	3	4	
11	Sufro mareos.	1	2	3	4	
12	Me desmayo o siento que voy a desmayarme	1	2	3	4	
13	Puedo respirar fácilmente.	4	3	2	1	
14	Se me duermen y me hormiguean los dedos de las manos y de los pies	1	2	3	4	
15	Sufro dolores de estómago o indigestión	1	2	3	4	
16	Tengo que orinar con mucha frecuencia	1	2	3	4	
17	Generalmente tengo las manos secas y calientes	4	3	2	1	
18	La cara se me pone caliente y roja	1	2	3	4	
19	Me duermo fácilmente y descanso bien por la noche	4	3	2	1	
20	Tengo pesadillas.	1	2	3	4	

3. TEST DE ASERTIVIDAD DE RATHUS

TEST DE ASERTIVIDAD DE RATHUS

Instrucciones: Selección de las afirmaciones siguientes, la columna que más describa su comportamiento anotando una "x" abajo. Advierta que son extremos y seleccione el par que más se acerque a su descripción.

Item	Respuesta					
	Muy característico de mí	Bastante característico de mí	Algo característico de mí	Algo no característico de mí	Bastante poco característico de mí	Muy poco característico de mí
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

ANEXO 3

TEST COGNITIVO INTELECTUAL: TEST DE ATENCIÓN Y MEMORIA

Identificación Fecha

1. RETENCIÓN DE DÍGITOS EN PROGRESIÓN.

"Le voy a leer una serie de números, cuando termine usted me los repite en el mismo orden". Si logra repetir el primer ensayo, se pasa a la serie siguiente. Si fracasa aplique los dos ensayos. Suspende después de dos fracasos consecutivos.

4-6-2 3 3-5-9-1 4 5-9-3-2-1-5 3-5-1-2-7-6 6 6-4-1-7-2-4-9 7
6-7-3 3 6-8-2-4 4 4-2-1-5-7-5 6-9-2-5-7-1 6 7-3-6-8-2-1-4 7

2-8-7-3-5-9-1-6 8 5-6-2-8-3-5-3-1-7 9
4-3-7-8-1-2-7-5 8 3-7-1-6-2-4-8-9-5 9 TOTAL(9)

2. MEMORIA DE TRABAJO. RETENCIÓN DE DÍGITOS EN REGRESIÓN.

"Le voy a leer una serie de números, cuando termine, usted me los repite al revés, desde el último hasta el primero. Por ejemplo, si yo le digo 2, 5 usted me dice: 5, 2". Si logra repetir el primer ensayo se pasa a la siguiente serie. Si fracasa, aplique los dos ensayos. Suspende después de dos fracasos consecutivos.

8-3 2 3-1-9 3 6-3-8-2 4 5-8-3-7-4 5 7-5-3-8-2-6 6
2-7 2 4-8-3 3 2-5-1-4 4 6-2-5-9-3 5 4-8-7-3-6-9 6

1-5-8-2-9-3-9 7 9-3-7-4-1-8-2-6 8
4-9-2-7-3-1-5 7 5-9-2-4-8-1-3-6 8 TOTAL(8)

3. FUNCIONES DE EVOCACIÓN. MEMORIA VERBAL.

3.1. MEMORIA VERBAL ESPONTANEA.

"Hace un momento se aprendió una lista de palabras, ¿cuáles palabras recuerda de esa lista?"

Cara	Fresa	Rana	Piña
Pera	Pato	Hombro	Codo
Burro	Ceja	Cabra	Lima

Intrusiones

Perseveraciones

TOTAL(12)

3.2. MEMORIA VERBAL POR CLAVES.

"De la lista de palabras que se aprendió le dije algunas frutas ¿cuáles eran?"

"¿Cuáles eran partes del cuerpo?"

"¿Cuáles eran animales?"

Frutas: pera fresa piña lima

Partes del cuerpo: _cara ceja hombro codo

Animales: ...burro pato rana cabra

Intrusiones _____

Perseveraciones _____

TOTAL _____(12)

3.3. MEMORIA VERBAL POR RECONOCIMIENTO.

"Le voy a leer una lista de palabras, si alguna de ellas pertenece a las palabras que usted memorizó anteriormente me dirá SI, y en caso contrario responderá NO".

Diente _____ Uña _____ Cana _____ Nariz _____

Fresa* _____ Pera* _____ Codo* _____ Uva _____

Cama _____ Gato _____ Pato* _____ Rana* _____

Lima* _____ Cabra* _____ Mano _____ Limón _____

Perro _____ Hombro* _____ Brazo _____ Burro* _____

Cara* _____ Piña* _____ Ceja* _____ Mango _____

Aciertos _____

Falsos positivos _____

TOTAL _____(12)

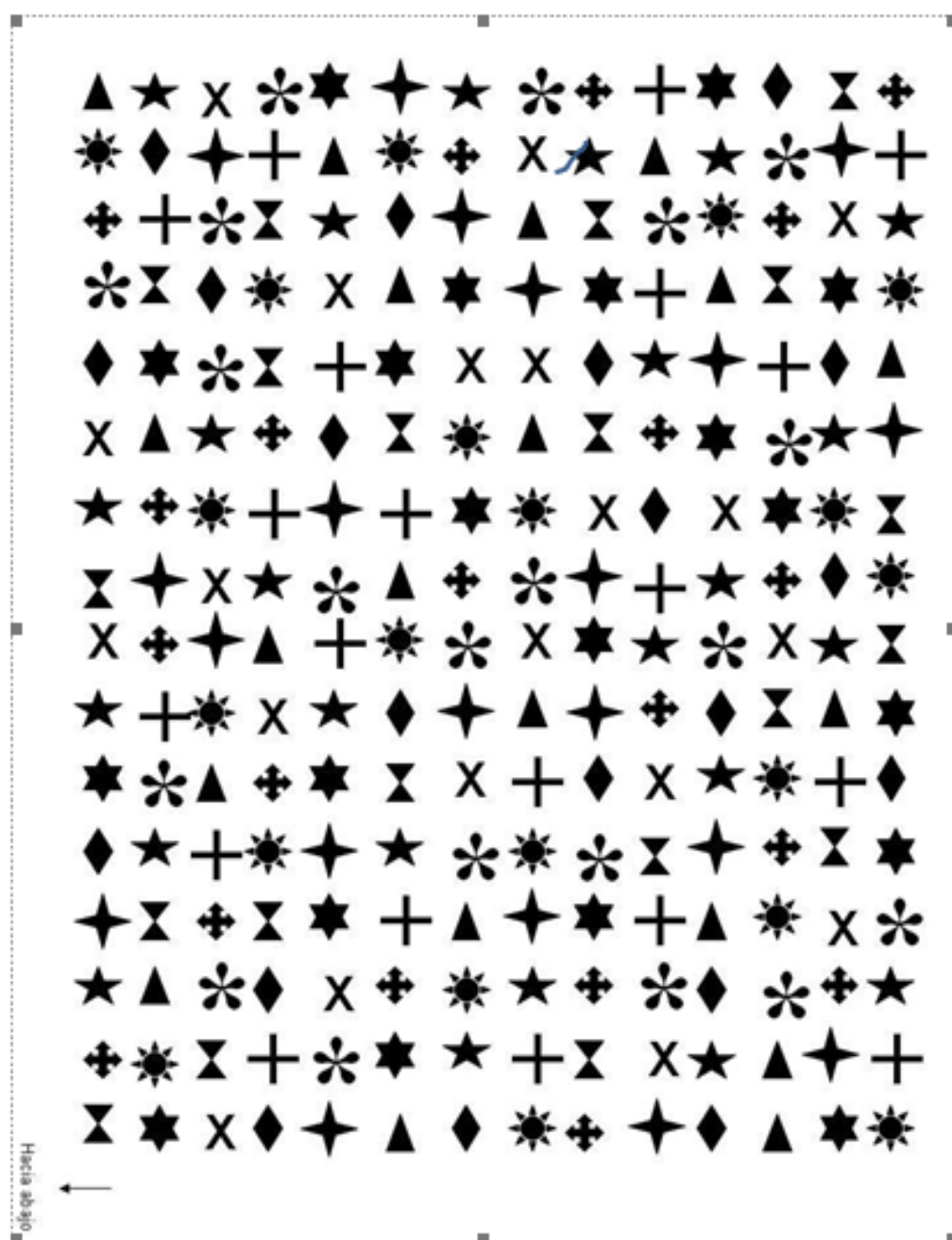
4. ATENCIÓN Y CONCENTRACIÓN. DETECCIÓN VISUAL.

Coloque la hoja de detección visual adjunta y lea las siguientes instrucciones:

"Esta tarea consiste en marcar con una cruz todas las figuras que sean iguales a ésta (se marca una estrella). Tiene un minuto para marcar las figuras". Suspender a los 60 segundos.

Intrusiones: _____

TOTAL _____(24)



5. FUNCIONES DE EVOCACION. MEMORIA LOGICA VERBAL.

"¿Recuerda las historias que le leí antes? Dígame todo lo que pueda recordar de la primera historia".

Cuando la persona termine su relato decir: "Ahora dígame todo lo que pueda recordar de la segunda historia".

Párrafo 1:

La familia López / realizó un viaje en camión, / de la ciudad de México / a la ciudad de Acapulco. / A la mitad del camino, / el camión se detuvo en un pueblo, / y el pequeño Miguelito se bajó, / sin que sus padres se dieran cuenta. / Un momento antes de que el camión se pusiera en marcha, / el padre de Miguelito / se dio cuenta de que su hijo no estaba / e inmediatamente se bajó corriendo del camión. / Después de diez minutos de estar buscándolo, / se encontró con que el Sr. Castillo, / el conductor del camión, / lo traía agarrado de la mano.

Unidad historia _____(16)

Unidad tema _____(5)

Párrafo 2:

El martes / la Sra. García / fue de compras al mercado / que está a tres cuadras de su casa. / Tenía que comprar un kilo de azúcar / y dos litros de leche / para hacer un pastel, / porque el sábado siguiente / ella y su esposo festejarían sus 15 años de casados. / Salió de su casa apresuradamente / y, al llegar a la tienda, / se dio cuenta de que no llevaba suficiente dinero, / por lo que nada más compró medio kilo de azúcar / y un litro de leche. / El pastel que hizo fue muy chico / y no alcanzó para todos los invitados.

Unidad historia _____(16)

Unidad tema _____(5)

TOTAL PROMEDIO HISTORIAS _____(16) TOTAL

PROMEDIO TEMAS _____(5) |

6. ATENCIÓN Y CONCENTRACIÓN. DETECCIÓN DE DÍGITOS.

Lea las siguientes instrucciones: "Vamos a hacer un ejemplo de la tarea siguiente. Le voy a leer una lista de números y cada vez que escuche un dos e inmediatamente después un cinco, usted deberá dar un pequeño golpe en la mesa".

3 9 2 5 1 2 4 7 1 2 5 3 5

Continúe con la prueba y lea las siguientes instrucciones: "Ahora le voy a leer otra lista de números y, al igual que en el ejemplo anterior, cada vez que escuche un dos e inmediatamente después un cinco, usted deberá dar un pequeño golpe en la mesa". Lea los números en secuencia horizontal.

7 8 2 5 1 3 9 4 7 2 6 9 3
8 7 3 8 5 7 6 2 5 8 3 9 6
7 2 5 1 6 3 8 4 9 1 3 6 9
4 7 3 9 1 2 5 3 1 8 5 3 5
1 7 2 6 2 5 4 3 8 2 9 4 1
6 2 7 1 9 5 4 3 6 1 8 2 5
4 3 6 9 7 3 1 8 2 5 4 6 3
8 1 7 2 5 4 6 9 3 4 8 1 3
6 2 1 3 9 6 2 7 2 5 4 8 3
7 5 4 3 1 8 5 9 2 5 8 7 9

Primera mitad Segunda Mitad
Aciertos _____ Aciertos _____

Intrusiones _____ Intrusiones _____

TOTAL _____(10)

7. ATENCIÓN Y CONCENTRACIÓN. SERIES SUCESIVAS.

"Le voy a pedir que cuente de tres en tres empezando con el uno hasta llegar al cuarenta, por ejemplo, 1, 4, continúe usted hasta el cuarenta". En el caso de niños entre 6 y 8 años de edad detenerlos al llegar al 40 o a los 120 segundos de estar realizando la tarea. En el caso de personas de 9 años en adelante detenerlos al llegar a 40 o a los 45 segundos de estar realizando la tarea.

(45 ó 120 seg) 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 31, 34, 37, 40.

Tiempo: _____(seg)

TOTAL _____(0, 1, 2, 3)