



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA**

**DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE CORTISOL DURANTE Y
POSTERIOR AL PERÍODO DE EVALUACIÓN ACADÉMICA EN LOS
ALUMNOS DE LA ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA DE LA
UNIVERSIDAD DE CUENCA.**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA.**

AUTORAS:

**VIVIANA DOLORES CALLE VERA.
GISSELA PAOLA RODRÍGUEZ GUARACA.**

DIRECTORA:

Dra. ZULMA BEATRIZ ZAMORA BURBANO.MSC.

ASESORA:

DRA. ZULMA BEATRIZ ZAMORA BURBANO.

CUENCA - ECUADOR

2014- 2015



RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito determinar los niveles de cortisol durante y posterior a una evaluación académica en los alumnos de la carrera de Bioquímica y Farmacia de la Universidad de Cuenca y relacionar dicha respuesta fisiológica con el nivel de estrés percibido. Este estudio corresponde a una investigación de tipo descriptivo, cuantitativa de corte longitudinal. La población objeto de estudio estuvo conformada por 75 estudiantes, 56 mujeres y 19 hombres de los ciclos superiores.

Para la cuantificación de cortisol se tomaron muestras sanguíneas de 7 a 9h00, en dos ocasiones, la primera toma se realizó momentos antes de que los estudiantes presenten una evaluación académica (situación estresante) y la segunda toma de muestra cuando los alumnos estaban en un estado de relajación absoluta (situación neutra). Las muestras fueron analizadas mediante el kit de IMMULITE Cortisol 2000, técnica que se basa en un inmuno ensayo quimioluminiscente. La recolección de datos se realizó a través de la aplicación de un cuestionario el inventario SISCO del Estrés Académico del Dr. Arturo Barraza Macías, el cual fue modificado atendiendo a los objetivos trazados en el estudio.

Los resultados muestran diferencias significativas en el nivel de cortisol secretado en una situación estresante con respecto a la situación relajante. Mediante el inventario SISCO el 25,33% de estudiantes padecen niveles de estrés severo y el 54,67% calificó su nivel como intenso.

Palabras claves: Estrés académico, Cortisol, Inventario SISCO, Evaluaciones académicas.



ABSTRACT

This research has as purpose to determine cortisol levels during and after an academic evaluation in the students of the Biochemistry and pharmacy career in the Cuenca University and to relate this physiological response with the level of perceived stress. The present research is a descriptive, quantitative and longitudinal investigation. The study group consisted of 75 students, 56 of them were women and 19 of them were men, in the superior levels.

For quantification of cortisol blood samples were taken 7 to 9:00 am, on two occasions, the first shot was made moments before students present an academic evaluation (stressor) and the second sampling when students were in a state of absolute relaxation (neutral position). Samples were analyzed by IMMULITE Cortisol kit 2000, a technique based on a chemiluminescent immunoassay. Data collection was conducted through a questionnaire: The SISCO inventory of Academic Stress Dr. Arturo Barraza Macías, which was amended in response to the objectives outlined in the study.

The results show significant differences in the secreted level of cortisol in the stressful situation regarding the relaxing position. According to the academic stress questionnaire SISCO, the 24% of students suffer severe stress and the 54,67% have an intense stress.

Keywords: Academic Stress, Cortisol, SISCO inventory, academic evaluations.



ÍNDICE

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
ÍNDICE	4
DEDICATORIA.....	15
AGRADECIMIENTO.....	16
CAPÍTULO I	
1. INTRODUCCIÓN	17
1.1 OBJETIVOS.....	18
1.1.1 OBJETIVO GENERAL.....	18
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
1.2 HIPÓTESIS.....	19
CAPÍTULO II	
2. MARCO TEÓRICO	20
2.1 GLÁNDULAS SUPRARRENALES	20
2.1.1 HORMONAS ESTEROIDEAS	21
2.1.1.1 Glucocorticoides	22
2.2 CORTISOL.....	22
2.2.1 ESTRUCTURA	22
2.2.2 SÍNTESIS.....	23
2.2.3 VALORES NORMALES.....	23
2.2.4 TRANSPORTE	24
2.2.5 REGULACIÓN DE LA SECRECIÓN DE CORTISOL.....	25
2.2.6 METABOLISMO.....	26
2.2.7 ACTIVIDAD FISIOLÓGICA.....	26
2.2.7.1 Estimulación de Gluconeogénesis.....	26
2.2.7.2 Catabolismo de Proteínas.....	26
2.2.7.3 Catabolismo de Grasa	26
2.2.7.4 Supresión Inmunitaria e Inflamatoria	27
2.2.8 ALTERACIONES DEL CORTISOL	28
2.2.8.1 Hipercortisolismo	28
2.2.8.2 Hipocortisolismo.....	28
2.3 ESTRÉS.....	28
2.3.1 ASPECTOS HISTÓRICOS	29
2.3.2 DEFINICIÓN	30



2.3.2.1	Estrés como estímulo	30
2.3.2.2	Estrés como respuesta	31
2.3.2.3	Estrés como interacción.....	32
2.3.3	ESTRESORES	32
2.3.3.1	Factores Físicos.....	32
2.3.3.2	Factores laborales	33
2.3.3.3	Factores familiares.....	34
2.3.3.4	Factores psicológicos o mentales:.....	35
2.3.3.5	Factores psicosociales.....	35
2.3.4	RESPUESTA AL ESTRÉS	35
2.3.4.1	Respuesta psicológica	35
2.3.4.2	Respuesta biológica:.....	35
2.3.5	FASES DEL ESTRÉS.....	38
2.3.5.1	Fase de alarma	38
2.3.5.2	Fase de resistencia o adaptación	38
2.3.5.3	Fase de agotamiento	39
2.3.6	TIPOS DE ESTRÉS.....	39
2.3.6.1	Estrés agudo o eustrés	39
2.3.6.2	Estrés crónico o diestrés.....	40
2.3.7	ENFERMEDADES CAUSADAS POR ESTRÉS.....	40
2.4	ESTRÉS ACADÉMICO	40
2.4.1	ENTORNO Y ESTRÉS ACADÉMICO	40
2.4.2	FLUJO DE ENTRADA Y SALIDA.....	41
2.4.3	MODELO SISTÉMICO COGNOSCITIVISTA DEL ESTRÉS ACADÉMICO.....	42
2.4.4	ESTRÉS EN LA ÉPOCA DE EXÁMENES	43
2.4.5	IMPACTO DEL ESTRÉS SOBRE EL RENDIMIENTO ACADÉMICO.....	43
2.5	DETERMINACIÓN DE CORTISOL EN EL LABORATORIO.....	44
2.5.1	TÉCNICAS PARA DETERMINAR CORTISOL.....	45

CAPÍTULO III

3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	47
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	47
3.2	PLANTEAMIENTO DEL DISEÑO	47
3.3	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	47
3.3.1	MEDIDAS DE CENTRALIZACIÓN Y DISPERSIÓN	47
3.4	UNIVERSO Y ÁREA DE ESTUDIO	48
3.5	CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	48
3.6	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	48
3.7	ASPECTOS ÉTICOS	48



3.8	PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	48
3.9	PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA	49
3.10	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS Y MUESTRA 50	
3.10.1	INVENTARIO SISCO DEL ESTRÉS ACADÉMICO	50
3.10.2	RECURSOS MATERIALES.....	52
3.10.3	INFORMACIÓN DEL REACTIVO: KIT IMMULITE CORTISOL 2000.....	53
3.10.3.1	Materiales suministrados en el Kit IMMULITE 2000 Cortisol	53
3.10.4	EQUIPO DE QUIMIOLUMINISCENCIA IMMULITE 2000	54

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
4.1	VALORES DE CORTISOL.....	57
4.1.1.1	Se representa la media +/- 1 desviación estándar.	59
4.2	PREOCUPACIÓN O NERVIOSISMO.....	61
4.3	INTENSIDAD DE PREOCUPACIÓN O NERVIOSISMO.....	62
4.4	ESTRESORES ACADÉMICOS	64
4.5	REACCIONES FÍSICAS	66
4.6	REACCIONES PSICOLÓGICAS	68
5.	CONCLUSIONES	70
6.	RECOMENDACIONES	71
7.	BIBLIOGRAFÍA	72
8.	ANEXOS	77



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

Yo, GISSELA PAOLA RODRÍGUEZ GUARACA, autora de la tesis "DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE CORTISOL DURANTE Y POSTERIOR AL PERÍODO DE EVALUACIÓN ACADÉMICA EN LOS ALUMNOS DE LA ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora

Cuenca, Junio del 2015

GISSELA PAOLA RODRÍGUEZ GUARACA

C.I: 0302389861



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

Yo, VIVIANA DOLORES CALLE VERA, autora de la tesis "DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE CORTISOL DURANTE Y POSTERIOR AL PERÍODO DE EVALUACIÓN ACADÉMICA EN LOS ALUMNOS DE LA ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora

Cuenca, Junio del 2015

VIVIANA DOLORES CALLE VERA

C.I: 0106068992



Universidad de Cuenca
Clausula de propiedad intelectual

Yo, GISSELA PAOLA RODRÍGUEZ GUARACA, autora de la tesis "DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE CORTISOL DURANTE Y POSTERIOR AL PERÍODO DE EVALUACIÓN ACADÉMICA EN LOS ALUMNOS DE LA ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, Junio del 2015

GISSELA PAOLA RODRÍGUEZ GUARACA

C.I: 0302389861



Universidad de Cuenca
Clausula de propiedad intelectual

Yo, VIVIANA DOLORES CALLE VERA, autora de la tesis "DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE CORTISOL DURANTE Y POSTERIOR AL PERÍODO DE EVALUACIÓN ACADÉMICA EN LOS ALUMNOS DE LA ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, Junio del 2015

VIVIANA DOLORES CALLE VERA

C.I: 0106068992



LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Información.	77
Anexo 2: Consentimiento informado.	79
Anexo 3: Test Inventario SISCO modificado del estrés académico.	80
Anexo 4: Esquema de toma de muestra y procesamiento de la misma.....	82
Anexo 5: Esquema del uso del equipo.....	83
Anexo 6: Reporte de resultados.....	84
Anexo 7: Inserto del reactivo.....	85
Anexo 8: Tabla general de resultados obtenidos en la población estudiada....	89
Anexo 9: Fotos.....	92



LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Valores referenciales de cortisol.....	23
Tabla 2: Alternativas de respuesta para el nivel de estrés.....	50
Tabla 3: Alternativas de respuesta para los síntomas y reacciones frente al estrés. ...	51
Tabla 4: Recursos materiales.....	52
Tabla 5: Descripción del kit inmulite cortisol 2000.	53
Tabla 6: Resultados estadísticos para cada indicador.....	55
Tabla 7: Concentración plasmática de cortisol ($\mu\text{g}/\text{dL}$) por género.	59
Tabla 8: Frecuencia de preocupación o nerviosismo que sienten los estudiantes durante el período de evaluación académica.	61
Tabla 9: Frecuencia de aparición de los trastornos físicos referidos en la muestra de estudio.	66
Tabla 10: Comparación de la concentración promedio de cortisol durante el período de evaluaciones según la frecuencia de los trastornos físicos evaluados.....	67
Tabla 11: Frecuencia de aparición de signos de ansiedad, depresión y problemas de concentración referidos en la muestra de estudio.....	68
Tabla 12: Comparación de la concentración promedio de cortisol según la frecuencia de las reacciones psicológicas evaluadas.	69



LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Síntesis de hormonas esteroideas.....	21
Figura 2. Estructura del cortisol.....	22
Figura 3: Síntesis del cortisol.	23
Figura 4: Fisiología del cortisol.....	27
Figura 5: Cascada del estrés.....	36
Figura 6: Producción de hormonas por el sistema nervioso vegetativo y el eje hipofisopararrenal.....	37
Figura 7: Síndrome general de adaptación. Fases del estrés.....	38
Figura 8: Equipo de quimioluminiscencia IMMULITE 2000.....	54



LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1: Valores de concentración promedio del cortisol durante y posterior al período de evaluación académica.....	57
Gráfico 2: Distribución de frecuencias y rangos de concentración de cortisol durante y posterior al período de evaluación académica.....	57
Gráfico 3: Concentraciones de cortisol durante y posterior al período de evaluación académica.....	58
Gráfico 4: Distribución porcentual del nivel de preocupación o nerviosismo durante el período de evaluación académica.....	62
Gráfico 5: Correlación entre el grado o nivel de preocupación o nerviosismo con las concentraciones plasmáticas de cortisol.	63
Gráfico 6: Distribución porcentual de la frecuencia con que se perciben las evaluaciones académicas como agentes estresantes.	64
Gráfico 7: Concentración de cortisol promedio según la frecuencia con que se perciben las evaluaciones académicas como agentes estresantes.....	65



DEDICATORIA

Dedico este logro a mis padres por haberme apoyado durante todo el transcurso de mi carrera, muchos años después desde que empezaron a guiarme sus enseñanzas no cesan y esta es la meta conseguida, sé que con ello se sienten retribuidos.

Viviana.

Dedico este trabajo a Amada Ochoa y Luis Sebastián quienes han sido mi mayor fuerza y debilidad en este andar. A mi familia que me han dado fuerzas y apoyo para cumplir esta etapa.

Paola



AGRADECIMIENTO

A Dios, por su infinito amor y por darnos fuerzas para alcanzar nuestros sueños.

A nuestros padres y hermanos por el cariño, apoyo y sobre todo por habernos permitido recibir la mejor de sus herencias nuestra carrera profesional.

A la Dra. Zulma Zamora por habernos guiado en la elaboración de esta tesis, sus conocimientos, orientaciones, persistencia y paciencia fueron fundamentales para culminar nuestra tarea.

A los alumnos de séptimo y octavo ciclo de la escuela de bioquímica y farmacia, por apoyarnos con sus muestras, sin ellos no hubiese sido posible la realización de este trabajo.

A la Lcda. Sonia Alvarado Jefe del Área de patología clínica del Hospital “Vicente Carrasco Arteaga”, por proporcionarnos el material y equipo necesario para el procesamiento de las muestras.



CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El cortisol es el principal glucocorticoide secretado por las glándulas adrenales, afecta al metabolismo de grasas, hidratos de carbono, proteínas y posee la capacidad de supresión sobre las actividades inflamatorias.

Una situación estresante activa el eje hipotálamo – hipófisis – adrenales, lo que genera un incremento en los niveles de cortisol sanguíneo en un intento por recuperar el estado de homeostasis o equilibrio del organismo, activando el metabolismo energético del cuerpo.

Los niveles de cortisol no son constantes durante todo el día, sino que, obedecen a un ritmo circadiano, es decir son mayores en las primeras horas de la mañana de 6 a 9 am, cuando el organismo se activa para comenzar las actividades diarias y tienen sus niveles más bajos en horas previas al sueño, en la noche, por ello es importante tomar la muestra en un lapso de tiempo determinado para así poder obtener resultados representativos.

El estrés es un sentimiento de presión física o emocional que abarca una multitud de cambios en el organismo alterando su equilibrio, sus consecuencias se manifiestan ya sea de manera física o emocional, es una respuesta natural del organismo ante situaciones de alerta o amenaza. (García, 2011)

El estrés académico está ligado con la presión percibida por los estudiantes ante las diferentes exigencias que se presenten en este campo, los estresores pueden ser de mayor o menor intensidad y así mismo diferentes las formas en que cada estudiante pueda afrontarlas, ya que una misma situación para un organismo puede pasar sin mayor percepción y en otros manifestarse como un episodio estresante de nivel medio o alto.



Es indiscutible que el período de exámenes representa una gran carga de estrés, por ello se ha escogido esta época para comparar los niveles de cortisol frente a la fase fuera de este lapso, ya que es en donde más presión tienen los estudiantes, a su vez

se aplica un test SISCO modificado para poder relacionar la percepción de estrés de cada estudiante frente a sus niveles de cortisol plasmático.

Para determinar los niveles de cortisol sanguíneo se utilizó el kit de IMMULITE Cortisol 2000, técnica que se basa en un inmunoensayo quimioluminiscente, las muestras fueron recolectadas entre las 7 y 9 de la mañana en condiciones de ayuno, obedeciendo a las normas de toma de muestras para esta determinación.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de cortisol durante y posterior al período de evaluación académica en los estudiantes de la carrera de Bioquímica y Farmacia de la Universidad de Cuenca.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la concentración de cortisol sanguíneo por el método de inmunoensayo previo a una evaluación académica.
2. Determinar la concentración de cortisol sanguíneo por el método de inmunoensayo posterior a una evaluación académica.
3. Evaluar la asociación que existe entre los valores de cortisol elevados y el estrés académico.
4. Conocer la prevalencia de estrés en estudiantes de la Carrera de Bioquímica y Farmacia de la Universidad de Cuenca.



1.2 HIPÓTESIS

Los estudiantes de la Carrera de Bioquímica y Farmacia de la Universidad de Cuenca presentan valores de cortisol elevados para su referencia durante el período de evaluación académica.



CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 GLÁNDULAS SUPRARRENALES

También llamadas glándulas adrenales, son dos estructuras de forma triangular, situadas en los polos superiores de cada riñón, con una masa entre 5 y 6 g, cada una de las suprarrenales tiene dos partes: la corteza y la médula, cada parte con diferente origen embrionario y diferente función; estas glándulas están ya formadas a las 12 semanas de gestación. (Niemeyer, 2010)

La médula suprarrenal es una masa de tejido nervioso, secreta catecolaminas en respuesta a señales originadas en neuronas presinápticas, es decir, responde directamente a órdenes del sistema nervioso, las hormonas secretadas por esta parte son adrenalina y noradrenalina que activan el organismo para una respuesta rápida.

La corteza suprarrenal es esencial para la vida, ya que secreta hormonas que tienen efecto sobre el metabolismo del cuerpo, recibe instrucciones principalmente de la hipófisis a través de la hormona adrenocorticotrópica (ACTH). (Iglesia, 2009)

La corteza consta de tres partes:

Zona glomerular: que secreta mineralocorticoides, como aldosterona y vasopresina, cuya función es controlar el volumen plasmático en el organismo y controlar la retención de sodio y agua regulando la presión sanguínea.

Zona fascicular: conformada por células voluminosas, por lo que se llaman espongiocitos, esta porción produce glucocorticoides, de los cuales el cortisol constituye el 95%.

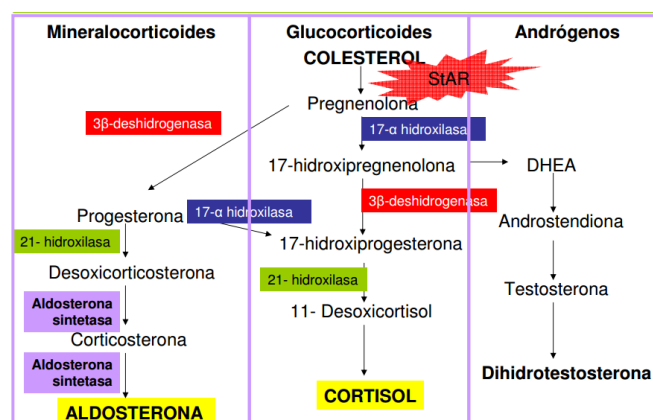
Zona reticular: es una fuente secundaria de esteroides sexuales como estrógenos y andrógenos. (Koolman, 2012)

2.1.1 HORMONAS ESTEROIDEAS

Las glándulas suprarrenales son las que producen estas hormonas en su corteza, los esteroides sexuales son secretados en mayor proporción en las gónadas siendo las suprarrenales una fuente menor, en el embarazo la placenta también secreta esteroides. (Moore, 2010)

Todas las hormonas esteroideas se forman a partir del colesterol, el cual puede ser sintetizado en las mismas glándulas suprarrenales a partir del acetato o provenir de la dieta, el colesterol que circula en la sangre forma parte de las lipoproteínas de baja densidad el que es captado por las glándulas suprarrenales, a través de células que poseen receptores específicos para estas lipoproteínas. (Koolman, 2012) (Moore, 2010)

Figura 1: Síntesis de hormonas esteroideas.



Fuente: <http://www.aebm.org/jornadas/toledo/6.%20corteza%20suprarenal.pdf>

Las células que secretan estas hormonas esteroideas tienen grandes cantidades de retículo endoplásmico liso, ya que, es en este organelo en el cual se forman, no son almacenadas, sino son liberadas continuamente, cuando un estímulo activa la célula secretora el precursor de inmediato se convierte en la hormona activa y circula en el torrente sanguíneo unido a proteínas, en mayor proporción a la transcortina y en menor cantidad a la albúmina. (Dee Unglaub Silverthorn, 2008)



La estructura química de las hormonas corticosuprarrenales es la misma y consiste en cuatro anillos de 17 átomos de carbono, estructuralmente se diferencian por el grado de saturación de sus carbonos y por la disposición espacial de las cadenas laterales, a pesar de su similitud estas hormonas producen efectos biológicos distintos. (Niemeyer, 2010) (Moore, 2010)

2.1.1.1 Glucocorticoides

Son sustancias químicas secretadas por la corteza de la glándula suprarrenal, específicamente en su zona fascicular; en el organismo se producen tres tipos de glucocorticoides, el cortisol, la cortisona y la corticosterona.

Estas hormonas son importantes para el mantenimiento de la vida debido al efecto que producen sobre el metabolismo de los glúcidos, ejercen una acción antagonista a la insulina permitiendo el aumento en la concentración de glucosa plasmática, incrementan el catabolismo protéico y concentración de ácidos grasos en el plasma, disminuye la respuesta inflamatoria e inmunológica del organismo. (A.D.Marenzi, 2011)

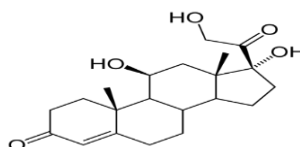
2.2 CORTISOL

El cortisol es el principal glucocorticoide producido por la corteza suprarrenal, es liberado de la mitocondria y requiere de la intervención de calcio para ser secretado.

2.2.1 ESTRUCTURA

El cortisol ($C_{21}H_{30}O_5$), está conformado por 21 átomos de carbono, en distribución pregnano, doble enlace $C_4=C_5$, y un oxígeno en posición C3, C11 y C20. (Moore, 2010)

Figura 2. Estructura del cortisol.



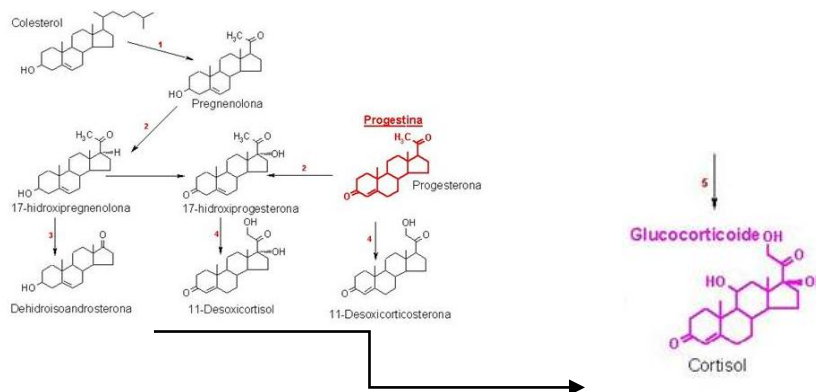
Fuente. <http://diccionario.medicinabc.com/2013/11/cortisol.html#axzz33jx9QVfa>



2.2.2 SÍNTESIS

La síntesis de cortisol se realiza a partir de la hidroxilación del carbono 17 de la pregnenolona (17-OH-pregnenolona), ésta luego pasa a 17-OH-progesterona, posteriormente pasa a 11-desoxicortisol y finalmente en la mitocondria pasa a cortisol.

Figura 3: Síntesis del cortisol.



Fuente. <http://laguna.fmedic.unam.mx/~evazquez/0403/hormonas%20esteroides.html>

2.2.3 VALORES NORMALES

La secreción de cortisol se produce en respuesta a tres causas: la hormona adrenocorticotrofina (ACTH), un ritmo diurno y el estrés, por lo tanto, se suele hablar de un cortisol basal o a.m. (antes meridiano) y un cortisol p.m. (post meridiano).

Tabla 1: Valores referenciales de cortisol.

Variación diurna	a.m 5 – 25 µg/dL 138 - 680 nmol/L p.m la mitad de los valores
------------------	---

Fuente. Inserto INMULITE 2000 cortisol siemens.



Normalmente los niveles de cortisol suben y bajan durante el día, y se repiten en un ciclo de 24 horas (variación diurna). Los niveles más altos se producen aproximadamente entre las 6 y 8 h00 y los niveles más bajos se presentan cerca de la medianoche.

El estrés físico y emocional, al igual que ciertas enfermedades pueden aumentar los niveles de cortisol, debido a que durante la respuesta normal al estrés, la hipófisis secreta más corticotropina. (Siemens, 2013)

2.2.4 TRANSPORTE

Al igual que su precursor el colesterol, las hormonas esteroideas no son muy solubles en el plasma, por ello requieren unirse a proteínas ya sean propias del plasma como la albúmina o específicas para su transporte como la globulina de unión a corticosteroides o transcortina.

La unión de la hormona a la proteína transportadora incrementa su semivida, pues la protege de la degradación enzimática, así el cortisol presenta un tiempo de 60 a 90 minutos; el complejo hormona-transportador permanece fuera de la célula ya que las proteínas son lipófilas y no pueden difundir a través de la membrana, solamente la hormona libre puede ingresar a la célula diana. (Koolman, 2012) (Dee Unglaub Silverthorn, 2008)

La transcortina transporta el 70% del cortisol plasmático y la albúmina un 20%, sólo un máximo del 10% circula libremente; la administración de estrógenos y el embarazo aumentan la síntesis hepática de transcortina y a su vez de cortisol plasmático total, pero dado que el cortisol ligado a proteínas es biológicamente inactivo no se observan síntomas de exceso de glucocorticoides.

En el plasma hay una gran reserva de cortisol (95% unido a proteínas), gran parte de la hormona se metaboliza en los tejidos a cortisona cuya actividad y afinidad por las proteínas transportadoras es menor a la del cortisol, la cantidad de cortisona que circula en forma libre es aproximadamente igual a la de cortisol libre, de acuerdo a las necesidades de los tejidos la cortisona puede transformarse en cortisol en ellos.

(Randall, 2011)



2.2.5 REGULACIÓN DE LA SECRECIÓN DE CORTISOL

El cuerpo posee un elaborado sistema de retroalimentación que controla la secreción de cortisol y regula su circulación en el torrente sanguíneo, su producción está regulada por el eje hipotálamo – hipófisis – suprarrenales, que actúa por liberación de corticoliberina (CRH) y corticotropina (ACTH). La glándula pituitaria ubicada en la base del cerebro es la encargada de producir adrenocorticotrofina (ACTH), esta hormona estimula la producción y secreción de cortisol. La pituitaria a su vez recibe señales de la hormona liberadora de corticoliberina (CRH) producida en el hipotálamo, esta hormona estimula la producción de la hormona corticotropina o ACTH. (Niemeyer, 2010) (Iglesia, 2009) (A.D.Marenzi, 2011)

La concentración de cortisol en el plasma es el principal estímulo para la liberación o no de glucocorticoides por parte de las suprarrenales, a mayor concentración de cortisol en el plasma menor será su secreción, además de los niveles de cortisol hay otros factores que regulan su producción y secreción como son el ritmo circadiano y las situaciones de estrés.

La secreción de hormonas suprarrenales no es constante, sino que, presenta un ritmo circadiano, relacionado con los períodos de sueño - vigilia, presentando niveles plasmáticos máximos temprano al despertar y niveles mínimos antes de acostarse, esta secreción suele ser episódica, suceden entre 15 y 20 episodios por día. La secreción de cortisol presenta su pico máximo entre las 6. y 9 de la mañana y un mínimo al anochecer, antes de acostarse, este ritmo circadiano se controla mediante los estímulos de la luz y oscuridad ambientales, impuesto por un reloj endógeno situado en el núcleo supraquiasmático, centro primario de la regulación de los ritmos circadianos mediante la estimulación de la secreción de melatonina; este centro recibe información luminosa proveniente de la retina mediante conexiones retinohipotalámicas, este es un mecanismo que integra la información extrínseca con la intrínseca para el control de las funciones autónomas. (Dee Unglaub Silverthorn, 2008) (Randall, 2011)

Ante una situación de estrés se altera el ritmo circadiano y la retroalimentación negativa ejercida por el nivel del cortisol ya no es activa, de tal modo que se mantienen los niveles de cortisol elevados constantemente. (Moore, 2010)



2.2.6 METABOLISMO

El cortisol es metabolizado principalmente en el hígado, en donde se inactiva mediante conjugación con glucorónido y sulfato, aumentando así su solubilidad en agua, la mayor parte del cortisol libre es filtrado por el riñón, en condiciones normales se excreta de 11 a 110 µg al día, solamente un 15% del cortisol se excreta por las heces. (Koolman, 2012)

2.2.7 ACTIVIDAD FISIOLÓGICA

2.2.7.1 Estimulación de Gluconeogénesis

A nivel hepático el cortisol estimula de 6 a 10 veces más la gluconeogénesis al inducir la síntesis de enzimas gluconeogénicas (piruvatocarboxilasa, fosfoenolpiruvato - carboxiquinasa, fructosa-1,6-difosfatasa y la glucosa-6 fosfatasa), aumenta el depósito de glucógeno por los hepatocitos y la disponibilidad de glucosa para los tejidos. (Randall, 2011)

El cortisol es el inductor de la alanina - aminotransferasa que cataliza la formación de alanina en los músculos esqueléticos y su desaminación en el hígado, esto permite la utilización de los residuos de nitrógeno de alanina libres para la formación de glucosa. (Abraham White, 2009)

El cortisol reduce la utilización de glucosa por las células de todo el organismo.

2.2.7.2 Catabolismo de Proteínas

A nivel de tejido muscular el cortisol inhibe la síntesis protéica celular e incrementa su catabolismo, lo que aumenta la disponibilidad de aminoácidos gluconeogénicos, estimula el transporte de aminoácidos hacia las células hepáticas y baja el transporte de aminoácidos hacia otras células musculares y extrahepáticas, en fin el cortisol estimula la conversión de proteínas en glucosa.

2.2.7.3 Catabolismo de Grasa

En el tejido adiposo estimula la lipólisis, lo que incrementa la concentración de ácidos grasos libres en el plasma, que sirven de combustible en otros tejidos y a más de ello

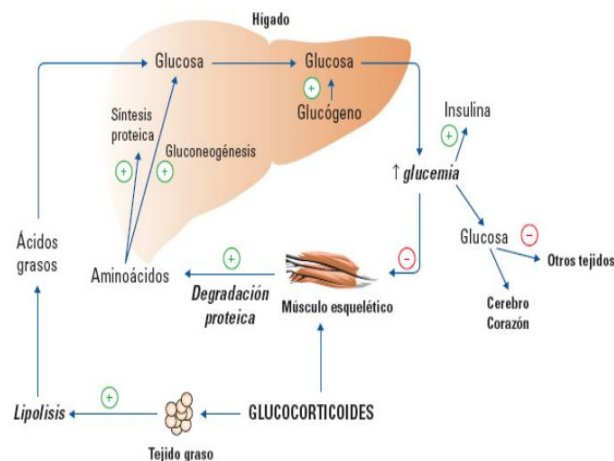
libera glicerol, el cortisol eleva su nivel de utilización por parte del organismo para obtener energía, intensifica la oxidación de ácidos grasos en la célula en lugar de utilizar glucosa como elemento energético. (Abraham White, 2009)

2.2.7.4 Supresión Inmunitaria e Inflamatoria

Los glucocorticoides suprimen la respuesta inflamatoria e inmune, actúan sobre mecanismos inespecíficos de defensa del organismo, disminuyendo la respuesta tisular ante una lesión. Sus efectos inmunosupresores reflejan su capacidad de inhibir la expresión de numerosos genes involucrados en la síntesis de citosinas proinflamatorias.

La fosfolipasa A2 es la enzima encargada de formar prostaglandinas y leucotrienos a partir del ácido araquidónico, el cortisol induce la formación de una fosfoproteína la lipocortina que inhibe la fosfolipasa A2 y consecuentemente de estos mediadores de la inflamación. El cortisol también inhibe la liberación de histamina por parte de células cebadas y basófilos, inhiben la capacidad quimiotáctica de neutrófilos. (Abraham White, 2009)

Figura 4: Fisiología del cortisol.



Fuente. <http://www.aebm.org/jornadas/toledo/6.-%20corteza%20suprarenal.pdf>



2.2.8 ALTERACIONES DEL CORTISOL

2.2.8.1 Hiperkortisolismo

Situación en donde existe un exceso de cortisol en la sangre. Existe dos tipos de hiperkortisolismo, el endógeno producido por las glándulas suprarrenales del paciente o exógeno por el uso de fármacos en ambos casos se denomina “Síndrome de Cushing”, siendo la enfermedad de Cushing un término reservado para los casos en que el origen está en un tumor hipofisario productor de ACTH.

2.2.8.2 Hipocortisolismo

Los niveles de cortisol son insuficientes para cumplir las funciones requeridas en el organismo. Las causas para que se de este tipo de alteración se puede deber a:

Enfermedad de Addison, las glándulas suprarrenales no producen suficiente cortisol.

Hipopituitarismo, la hipófisis no da la señal para que la glándula suprarrenal produzca cortisol.

Inhibición del funcionamiento normal de la hipófisis o las glándulas suprarrenales ocasionado por el uso prolongado de medicamentos glucocorticoides como píldoras, cremas para la piel, gotas para los ojos, inhaladores, inyecciones en las articulaciones, quimioterapia. (Biblioteca Nacional de Medicina, 2014)

2.3 ESTRÉS

El organismos al percibir un estresor entra a una fase de alarma que le permite la huida del mismo, para llegar a un estado pleno de homeostasis lo que resulta ser beneficioso, sin embargo, cuando se mantiene la presión entra en un estado de resistencia produciéndose una sensación de discomfort hasta llegar a un círculo vicioso que afecta seriamente a la salud de quien lo padece.



El diario vivir de la época actual induce a las personas a un estado de estrés mínimo, el mismo que debe ser tratado adecuadamente mediante los recursos de afrontamiento, si la demanda ambiental es excesiva frente a estos recursos se va a desarrollar una serie de reacciones adaptativas, de movilización de recursos, que implica activación fisiológica y una serie de reacciones emocionales negativas como son: ansiedad, ira y depresión.

2.3.1 ASPECTOS HISTÓRICOS

En el siglo XIV el término estrés fue utilizado en la física y en la arquitectura para indicar dureza, tensión o aflicción; sin embargo la investigación en el área de medicina y biología empezó en el siglo XIX en donde se mencionan los conceptos de “estrés” y “estrían” como indicadores de pérdida de salud.

En 1867 Claude Bernard, sugirió que los cambios externos en el ambiente pueden perturbar el organismo y que los seres vivos tienen el poder de mantener la estabilidad del medio interno, así se modifiquen las condiciones del medio externo.

(Angeles, 2009) (Hernández, 2011)

El concepto fue introducido en los textos de Psicología a raíz de los estudios de Walter Cannon en 1932, quien se interesó en los procesos de adaptación fisiológica de los organismos (homeostasis) y su ambiente físico, pero quien acuñó propiamente el término de estrés fue Hans Selye en 1926, estudiante de la carrera de medicina de la Universidad de Praga, que observó que todos los enfermos a quienes estudiaba, independientemente de la enfermedad propia, presentaban síntomas comunes y generales como pérdida del apetito, baja de peso, astenia, que denominó el "Síndrome de estar Enfermo". Después de múltiples experimentos con ratas de laboratorio comprobaron la elevación de las hormonas suprarrenales (ACTH, adrenalina y noradrenalina), la atrofia del sistema linfático y la presencia de úlceras gástricas; al conjunto de estas alteraciones orgánicas el doctor Selye denominó "estrés biológico".



2.3.2 DEFINICIÓN

El término estrés no tiene una definición como tal, ya que de acuerdo al enfoque que se utilice será la definición que se copie.

Según Hans Selye, el estrés es la respuesta general del organismo ante cualquier estímulo estresor o situación estresante.

Lazarus (1986), define que el estrés “es la relación entre el individuo y el entorno, en el cual se tiene en cuenta las características del ser humano por un lado y la naturaleza del medio por otro”.

De acuerdo con Latorre (1994), cuando una persona esta estresada o que tiene estrés hace referencia a un estado de ánimo interno que se produce a consecuencia del enfrentamiento de esa persona con ciertas demandas ambientales.

Peiró (2005), señala que el estrés es un fenómeno adaptativo de los seres humanos que contribuye en buena medida a su supervivencia, a un adecuado rendimiento en sus actividades y a un desempeño eficaz en muchas esferas de la vida.

En psicología el estrés hace referencia a acontecimientos en los cuales nos encontramos con situaciones que implican demandas fuertes para el individuo que pueden agotar sus recursos de afrontamiento.

Por otra parte Stoland (1987), menciona que el estrés ha sido conceptualizado de tres maneras:

2.3.2.1 Estrés como estímulo

En este aspecto el estrés ha sido estudiado como la situación que causa un proceso de adaptación en el individuo.



La causa del estrés se atribuye a las condiciones medio ambientales; según esto los eventos y circunstancias que se perciben como amenazas o peligrosas y que producen sentimientos de tensión se denominan estresores.

Sandin (citado por Trianes 2002:13), menciona que “las personas poseen una determinada capacidad para soportar las exigencias del medio ambiente, pero dicha capacidad no limitada, cuando el estrés no puede soportarse aparecen los daños fisiológicos que pueden ser irreversibles”.

Traves y Cooper (1996), sostienen que las características ambientales son un factor influyente para que la persona viva situaciones de estrés, así el ruido, pobreza o discapacidad física, provocan que el individuo enfrente varias situaciones que no sean de su agrado, lo que ocasiona un nivel de estrés que está condicionado por la tolerancia de la persona.

2.3.2.2 Estrés como respuesta

Se define a la reacción fisiológica o psicológica de un organismo ante estresores externos o internos para mantener su homeostasis, se denomina también “Síndrome general de adaptación”.

Hans Selye, dice que el estrés como respuesta hace referencia a la reacción del sujeto frente a los estímulos estresores; desde este punto de vista se entiende como el estado de tensión producto de una circunstancia u otra a la que la persona se enfrenta.

Existen tres tipos de respuesta hacia el estrés: fisiológica, psicológica y conductual. La primera comprende reacciones que afectan la salud de las personas, la segunda tiene que ver por la preocupación que pasa un individuo y la tercera consiste en los cambios de conducta que manifiesta un individuo. (Sierra, 2013)



2.3.2.3 Estrés como interacción

Definición que relaciona la interacción entre las características de la situación y los recursos del individuo, es decir, es más importante la valoración que hace el individuo del estresor que las características objetivas de la situación.

Si el sujeto interpreta como peligrosa o amenazante una situación y considera que sus recursos no son suficientes para hacer frente a estas consecuencias negativas surgirá una reacción de estrés, en la que se podrán en marcha los recursos de afrontamiento para intentar eliminar las consecuencias no deseadas.

2.3.3 ESTRESORES

Son estímulos que desencadenan el estrés, ya sea externo o interno que, de manera directa o indirecta e influye en el equilibrio dinámico del organismo (homeostasis). Los agentes estresantes van a depender del medio en que se desenvuelve el individuo, pudiendo ser:

2.3.3.1 Factores Físicos

Estímulos que provienen del entorno físico como:

Iluminación: El aumento o disminución de la misma dificulta la realización de un trabajo pulcro, perdiendo mayor cantidad de tiempo y por ende creando un estado de tensión superior a la normal.

Temperatura: Este estresor puede afectar directamente al confort de la persona, ya sea aumentada o disminuida, en el primer caso puede producir somnolencia, lo que requerirá aumentar el estado de alerta y en el segundo caso produce una limitación en las tareas manuales.

Ruido: Al escuchar sonido exagerado o inesperado altera la concentración para realizar un trabajo. (Onmeda, 2014) (Anadón, 2014)



2.3.3.2 Factores laborales

Generalmente afecta a todas las profesiones, influenciando no solo a la salud de los trabajadores, sino también a la productividad de la institución o empresa.

Jornada laboral: Un horario inadecuado puede afectar la vida del trabajador evitando que realice trabajos extralaborales o tenga una buena relación interpersonal, produciendo rechazo a su trabajo con disminución de la motivación.

Salario: Debe de ser el suficiente para que un trabajador pueda vivir con comodidad y no estar pensando constantemente como conseguir unos mayores ingresos.

Pluriempleo: Algunos trabajadores no solo tienen un empleo debido a la falta de ingresos, lo que conlleva a un mayor agotamiento físico y mental y por último a la insatisfacción en su trabajo principal.

Relaciones con los compañeros: Si las relaciones con los compañeros son malas, la persona no ejecutará su trabajo con pleno rendimiento.

Relaciones con los superiores: La cordialidad entre trabajador y empresa debe existir en cualquier situación que este exponga y a su vez los superiores deben levantar la autoestima del trabajador.

Académicos: En el ámbito estudiantil, los alumnos se ven expuestos a diferentes estresores que van a afectar directa o indirectamente su rendimiento académico, algunos de estos son:

1. **Rol dual:** Es la percepción de lo que el alumno espera y exige de sí mismo, la cual al no ser cumplida produce tensión que perjudica sus relaciones académicas, sociales, personales y familiares.
2. **Clima educativo:** Se refiere al ambiente escolar en donde se desenvuelve el alumno, principalmente la interacción que se presenta entre los compañeros y los



docentes; por ejemplo, la personalidad de un profesor puede inducir a que el estudiante afronte la situación o que desista y no asista a clases.

3. **Ambigüedad de las instrucciones e información:** Se da cuando el profesor no tiene una comunicación clara con los estudiantes, o por el contrario cuando el alumno tiene miedo a preguntar al profesor debido al punto anterior o al miedo a equivocarse o el qué dirán de sus compañeros.
4. **Sobrecarga de trabajos:** Se debe a las tareas que el estudiante debe cumplir, pero que muchas veces al no disponer de tiempo suficiente se genera una etapa de estrés.

2.3.3.3 Factores familiares

Son la principal causa de estrés en las personas, especialmente en las mujeres amas de casa que no realizan actividades extrafamiliares, provocando fuertes problemas emocionales.

Relaciones conyugales: Toda convivencia provoca siempre problemas, más o menos importantes que provoca estrés de largo o corto plazo.

Relaciones con los hijos: En la época actual, por el tiempo que se invierte en el trabajo se descuidan las relaciones con los hijos, disminuyendo el diálogo entre ellos, haciendo que la relación se enfríe.

Educación de los hijos: El mayor enfoque de los padres es que sus hijos sean profesionales y que tengan un buen futuro laboral, lo que produce mayor tensión y ansiedad.

Cuidado de familiares enfermos: El ritmo de vida que marca el cuidado de una persona enferma resulta en ocasiones agotador, descuidando a «su familia», lo que le produce gran tensión y muchas veces termina enfermando el cuidador. (Anadón, 2014)



2.3.3.4 Factores psicológicos o mentales:

Amenazas atribuidas a la reacción interna de la persona, pensamientos, sentimientos y preocupaciones.

2.3.3.5 Factores psicosociales

Están relacionados con la situación individual, en especial con las exigencias del medio al que se está sometido. Entre los desencadenantes de estrés mentales figuran, entre otros: los exámenes, la premura, la sensación de exigencia excesiva o la de tener una gran responsabilidad. (Onmeda, 2014)

2.3.4 RESPUESTA AL ESTRÉS

Reacción inespecífica del organismo a cualquier demanda. Existen dos tipos de respuesta: psicológica y biológica.

2.3.4.1 Respuesta psicológica

Está asociada a tres factores importantes: emocional, cognitivo y comportamiento, los mismos que están interrelacionados entre sí, ya que todos ellos forman parte del individuo y del ambiente que lo rodea.

Emocionales: Baja de energía física, bajo estado de ánimo, pesimismo, pérdida de autoestima, estados cambiantes alegría-tristeza, ansiedad, tensión.

Cognitivas: Indecisión, falta de concentración, confusión.

Comportamentales: Nerviosismo, abuso de fármacos, alimentación inadecuada, fumar, beber, etc. (Sevilla, 2010)

2.3.4.2 Respuesta biológica:

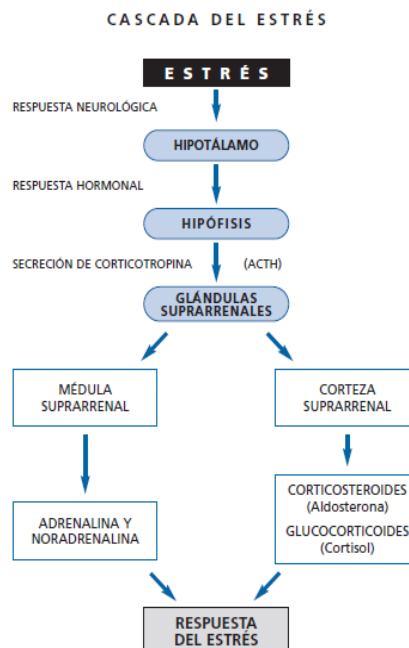
El organismo al percibir una situación estresante activa fisiológicamente el eje hipofisopararrenal y el sistema nervioso vegetativo, los mismos que van a su vez dependen del hipotálamo, a través del torrente sanguíneo y los conductos nerviosos respectivamente.

Eje hipofisiosuprarrenal (HSP): Este eje está constituido por los siguientes elementos: Hipotálamo, Glándula hipófisis y Glándulas Suprarrenales.

El organismo al ser agredido por estresores tanto físicos como psicológicos activa el hipotálamo para que este segregue un péptido llamado CRF (Factor liberador de corticotropina), que actúa sobre la hipófisis y provoca la secreción de ACTH (Hormona Adrenocorticotropica u Hormona del estrés). La ACTH viaja a través del torrente circulatorio hacia la corteza de las glándulas suprarrenales, con la consiguiente liberación de corticoesteroides (aldosterona) y glucocorticoides (cortisol), provocando

efectos como: aumento de la presión sanguínea, taquicardia, hiperglicemia, disminución de la actividad digestiva.

Figura 5: Cascada del estrés.

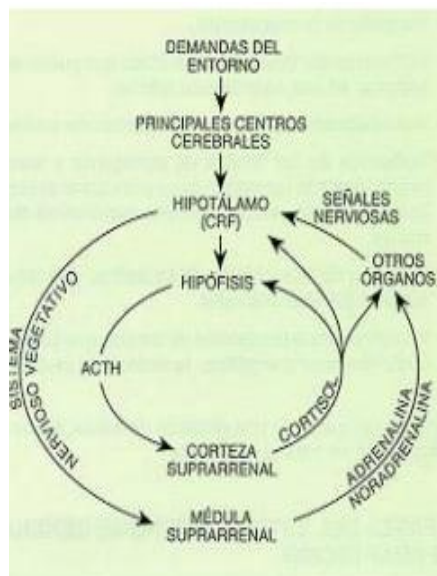


Fuente. <http://www.uma.es/publicadores/prevencion/wwwuma/estres.pdf>

Sistema nervioso vegetativo (SNV) Estructuras nerviosas que se encarga de regular de manera involuntaria los órganos internos, con el fin de mantener la homeostasis.

Este sistema luego de recibir la orden del hipotálamo transmite el mensaje de alarma a través de conductos nerviosos hacia varios músculos y hacia la médula interior de la glándula suprarrenal. La médula inyecta catecolaminas como adrenalina y noradrenalina, hormonas que aumentan el estado de excitación. Ambas influyen en procesos como: dilatación de las pupilas y de los bronquios, incremento del rendimiento cardíaco, vasodilatación muscular, vasoconstricción cutánea e incremento de la producción de tiroxina. (Vásquez, 2010)

Figura 6: Producción de hormonas por el sistema nervioso vegetativo y el eje hipofisiosuprarrenal.



Fuente. http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_355.pdf

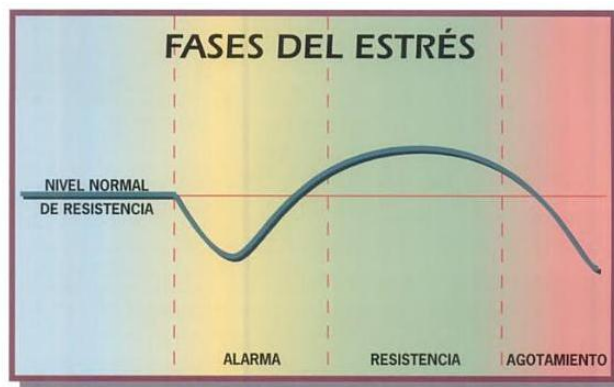
La respuesta del organismo ante los diferentes estresores va a depender de la personalidad del individuo; así para algunas personas el rendir un examen resultan experiencias agotadoras, para otros esas experiencias son ligeramente alentadoras.

Para poder prevenir y afrontar el estrés, lo primero es fortalecer psicológica y físicamente al individuo para que pueda resistir los problemas de la vida. Otra vía es saber disminuir el peso de los problemas de modo que estos no superen nuestra capacidad de resistencia. (Melgosa, 2011)

2.3.5 FASES DEL ESTRÉS

El estrés desde que aparece hasta que alcanza su máximo efecto pasa por tres etapas, que se activan gracias a la capacidad que tiene el ser humano en detectar las señales que indican peligro. Estos períodos son:

Figura 7: Síndrome general de adaptación. Fases del estrés.



Fuente. http://books.google.com.ec/books?id=eFQraki_7boC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_qe_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

2.3.5.1 Fase de alarma

Se refiere a un estado de alerta en el individuo, en donde se da un aviso claro de la presencia de un agente estresante, las reacciones fisiológicas son las primeras en aparecer para poner en guardia al afectado. Una vez percibido la situación puede hacerle frente y resolverla satisfactoriamente y el estrés no puede lograr materializarse.

2.3.5.2 Fase de resistencia o adaptación

Cuando el estrés supera la barrera de la fase de alarma la persona entra a la segunda fase que es la de resistencia. Se da cuando el estresor es tan intenso que la persona se siente incapaz de abatirla llegando a un estado de agotamiento físico, mental y psicológico.



2.3.5.3 Fase de agotamiento

Ocurre cuando la agresión se repite con frecuencia o es de larga duración y cuando los recursos de la persona para conseguir un nivel de adaptación no son suficientes; apareciendo reacciones como fatiga, ansiedad y depresión que pueden aparecer por separado o simultáneamente.

La fatiga incluye un cansancio que no se restaura con el sueño nocturno. En cuanto a la ansiedad, el sujeto la vive frente a una multitud de situaciones no solo ante la causa estresante, sino también ante experiencias que normalmente no le producían ansiedad y en lo que se refiere a la depresión, carece de motivación para encontrar placenteras sus actividades, sufre de insomnio, sus pensamientos son pesimistas y los sentimientos hacia sí mismo cada vez más negativos, sin embargo una cantidad moderada de tensión vital de estrés resulta saludable, ya que ayuda alcanzar las más elevadas metas y a resolver los problemas más difíciles.

Hans Selye, afirma que la ausencia absoluta de estrés significa la muerte, pues es necesario que ante cualquier proyecto o trabajo a realizar exista una cierta tensión, que sirva de estímulo para alcanzar un buen rendimiento que nos pueda proporcionar el éxito. Ahora bien, cuando la tensión es superior a la que podemos soportar nos estresamos, el rendimiento baja y la situación puede devenir explosiva. (Angeles, 2009)

2.3.6 TIPOS DE ESTRÉS

2.3.6.1 Estrés agudo o eustrés

Es el estrés a corto plazo que proporciona una resistencia inmediata por parte del individuo, ya que aparece espontáneamente en situaciones de mayor actividad física, entusiasmo y creatividad. Se caracteriza por ser estimulante y excitador, razón por la cual también es conocido como estrés bueno.



2.3.6.2 Estrés crónico o diestrés

El organismo del individuo que lo padece está en constante fase de alarma, la angustia que padece crea sentimientos de malestar que provoca fuertes problemas de salud si no es tratado a tiempo. (Vásquez, 2010)

2.3.7 ENFERMEDADES CAUSADAS POR ESTRÉS

La vida acelerada que se lleva, llena de preocupaciones y angustias, no permite detectar las variaciones en las respuestas del organismo, impidiendo identificar claramente los síntomas que causan el estrés.

Los principales síntomas físicos son: dolores o contracturas musculares, migrañas y dolores de cabeza, presión alta o problemas del corazón, asma, diabetes, colitis, úlcera, síndrome del intestino irritable, diarreas constantes, estreñimiento, gripas constantes, depresión, fatiga o cansancio.

Entre los síntomas psicológicos se presentan: indecisión y descontento injustificado, disminución de la calidad o cantidad de su trabajo, aumento en el tabaquismo, aumento en la dependencia de drogas, tranquilizantes y somníferos, insomnio, pérdida del interés, falta del entusiasmo y sentimiento de culpabilidad. (Russek, 2007)

2.4 ESTRÉS ACADÉMICO

Se denomina estrés académico al estrés percibido en el ámbito educativo, generado por las demandas que se presentan en ese entorno.

Los componentes sistémicos del estrés académico abarcan los estresores, las manifestaciones del desequilibrio sistémico y las estrategias de afrontamiento.

2.4.1 ENTORNO Y ESTRÉS ACADÉMICO

En los estudiantes universitarios existen altos índices de estrés. El conjunto de actividades académicas propias de los universitarios constituyen una fuente de estrés y ansiedad, provocando un desequilibrio sistémico, lo que conlleva a su vez a que se atraviesen una serie de síntomas, sin embargo los procesos cognitivistas del individuo



son los que juegan un papel importante en la aparición del estrés. (Macias, 2010) (Universia, 2014)

Pese a todas las circunstancias que se pueden afrontar en la vida estudiantil, no todos los estudiantes universitarios padecen de estrés, la respuesta al mismo depende de la capacidad que tiene el individuo para responder frente a las demandas, es decir, para que se desencadene un episodio de estrés debe existir predisposición del individuo en el entorno. (Garcia, 2011)

Las características cognitivas del individuo que lo hacen más o menos susceptible a afrontar estrés incluyen sus aptitudes intelectuales, capacidades y habilidades básicas y la propia motivación que el posea.

Se puede considerar un entorno potencialmente generador de estrés aquel que es altamente demandante, estas demandas a su vez son de alta intensidad y la persona no tiene el control. El individuo puede valorar de manera cognitiva estas características, su adaptación a dadas circunstancias es lo que define el carácter de un estresor.

La exigencia académica y hábitos personales suelen ser factores que van de la mano para que se desencadene en estrés y sus posteriores manifestaciones en el estudiante, ya que no siempre ayudan a que él se adapte al ámbito universitario, a su vez el contexto en el cual se encuentra el estudiante influye mucho en su capacidad para afrontar las situaciones estresantes.

En períodos cercanos a evaluaciones académicas los estudiantes suelen presentar cambios en su estilo de vida que incluye adquirir temporalmente otros hábitos alimenticios, no dormir lo suficiente, consumo de sustancias como café, tabaco y en general la ansiedad que se experimenta en este lapso de tiempo conlleva a que se presenten situaciones de estrés. (Universia, 2014) (Garcia, 2011)

2.4.2 FLUJO DE ENTRADA Y SALIDA

El ser humano se considera un sistema abierto, en cuanto a que mantiene estrechas relaciones con el entorno en el cual se desarrolla, es decir, hay un flujo de relaciones



con el ambiente. El sistema input-output hace referencia a la entrada (input) o toma de recursos para que se lleven a cabo las funciones del sistema y a la salida (output) del flujo, producto de estas actividades; de este modo se quiere mantener el equilibrio sistémico, ya sea bloqueando, modificando o sustituyendo las variaciones dadas. En este sistema la entrada sería el acontecimiento estresante y la salida la activación del organismo, cuando no existen los recursos suficientes para afrontar esos acontecimientos estresantes sobreviene el estrés.

2.4.3 MODELO SISTÉMICO COGNOSCITIVISTA DEL ESTRÉS ACADÉMICO

El medio le provee al individuo un conjunto de demandas, estas son procesadas por el mismo generando una valoración que categoriza al estresor como de mayor o menor intensidad, entonces se las puede clasificar como estresores o no, dependiendo de la percepción del organismo. Si la situación presentada es un estresor se da el desequilibrio sistémico, con lo cual se pone a prueba la capacidad de afrontar el episodio respondiendo con estrategias de afrontamiento, que en caso de ser exitosas se restaura el equilibrio homeostático del organismo o de lo contrario persisten las alteraciones del mismo.

Las hipótesis que conforman el modelo sistémico cognoscitivista del estrés académico son:

Hipótesis de los componentes sistémicos procesuales del estrés académico: entre estos tenemos tres elementos, los estresores, consecuencias o síntomas y las estrategias de afrontamiento, los mismos que responderían al continuo flujo de entrada y salida al que está expuesto todo el sistema para alcanzar su equilibrio

Hipótesis del estrés académico como estado psicológico: Se considera al estrés como una respuesta adaptativa, es un estado psicológico debido a que, se presentan estresores de mayor y menor intensidad, categorizados por la percepción misma de cada individuo, es decir, están asociados al grado de perceptibilidad que el organismo posea.



Hipótesis de los indicadores del desequilibrio sistémico que implica el estrés académico: son las consecuencias del estrés, entre ellas tenemos las reacciones físicas y psicológicas.

Hipótesis del afrontamiento como restaurador de la homeostasis del organismo: cada individuo posee capacidades diferentes para afrontar un mismo episodio estresante, y consecuentemente las alteraciones sistémicas y duración de las mismas pueden ser de mayor o menor intensidad y duración si se compara un organismo con otro. (Zea, 2011)

2.4.4 ESTRÉS EN LA ÉPOCA DE EXÁMENES

Los síntomas del estrés durante este período pueden verse desde tres planos:

Nivel mental o cognitivo: el estudiante suele presentar preocupación extrema, inseguridad, falta de confianza, problemas de concentración, dificultad para comprender y captar lo estudiado, bloqueo mental, etc.

Nivel fisiológico: en este plano se puede apreciar alteraciones en el ritmo respiratorio, aceleración del latido cardíaco, dolores de cabeza, opresión en el pecho, mareos, entre otros.

Nivel conductual: a este nivel podemos notar la presencia de trastornos en la alimentación, ya sea incrementando o disminuyendo el apetito, reacciones impulsivas, cambios de humor (agresividad, mal genio, depresión), aislamiento social.

2.4.5 IMPACTO DEL ESTRÉS SOBRE EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

El rendimiento académico puede definirse como la medida de lo aprendido en el ámbito educativo, durante un período dado y su capacidad para reflejarlo, es decir, es una medida de los conocimientos del estudiante.

Si bien, el estrés ayuda a afrontar situaciones de presión y activa para actuar de manera óptima, no siempre es así, en estos casos suele entorpecer el rendimiento del estudiante, es por eso que debe aprender a moderar los efectos del estrés, esto se



lograría con un equilibrio entre su entorno y su capacidad para afrontar las demandas a las cuales está sometido.

El estrés incrementa la facilidad para distraerse, afecta la memoria, disminuye la concentración, y en sí, por los problemas fisiológicos que acarrea, llevan a que el rendimiento académico se vea afectado de manera negativa.

En la época de exámenes la organización y planificación del tiempo es la mejor estrategia para poder superar esta etapa, el estudiante debe reconocer que es capaz de realizar determinada actividad lo que conlleva a adquirir tranquilidad, mantener la confianza en uno mismo ayuda mucho a sobrellevar esta etapa de manera positiva y con buenos resultados, el estrés debe ser utilizado para enfocarse al máximo en el estudio pendiente previo a rendir el examen venidero y no para entrar en estado de ansiedad.

2.5 DETERMINACIÓN DE CORTISOL EN EL LABORATORIO

Luego de una exploración clínica del paciente por parte del médico, el galeno pide al laboratorio determinar hormonas que se liberan durante la cascada del estrés y así confirmar su diagnóstico.

Al ser el cortisol una hormona cuya secreción se activa en momentos de estrés, además de obedecer a un ritmo circadiano, su determinación en el laboratorio se debe realizar con mayor empeño en relación a otras pruebas.

En los laboratorios se deben establecer protocolos específicos en la fase pre analítica para el estudio y procesamiento de la muestra y así evitar que factores como el estrés o el horario de la toma de la misma, administración de glucocorticoides sintéticos y anticonvulsivos como farmacoterapia, afecten la determinación de este analito dando resultados erróneos que conlleven a un diagnóstico equivocado.

Las muestras para el análisis son de sangre, saliva y orina de 24 horas, las dos primeras se utilizan para determinar las variaciones de cortisol durante el día, mientras que la última solo cuantifica la cantidad total de cortisol libre eliminado por la orina



durante 24 horas. Los especímenes se mantienen estables por 48 horas en refrigeración y dos meses si están en congelación.

2.5.1 TÉCNICAS PARA DETERMINAR CORTISOL

Determinación de cortisol por radioinmunoensayo: El radioinmunoensayo (RIA) se basa en la competencia que se establece para unirse a anticuerpos específicos entre la sustancia a cuantificar y cantidades conocidas de la misma sustancia marcada con un isótopo, al establecerse esta competición resulta que, a mayor cantidad de sustancia a cuantificar, menor será la cantidad de sustancia radioactiva que se une al anticuerpo y viceversa, es así que, se utiliza cantidades constantes de antígeno marcado radioactivamente y de un anticuerpo para ese antígeno. Se produce la reacción entre antígeno y anticuerpo, mediante diferentes procedimientos se separa la cantidad de antígeno que se ha unido de la que se mantiene libre y se procede a determinar la radioactividad.

El antígeno no marcado de la muestra compete con el marcado para unirse al anticuerpo, por lo tanto la radioactividad desciende, siendo este descenso proporcional a la concentración de antígeno en la muestra. (Silverman, 2007)

Este ensayo está basado en una reacción competitiva entre el cortisol no marcado presente en muestras y calibradores con una cantidad fija de cortisol marcada con yodo radioactivo (¹²⁵I), por un número limitado de sitios de unión al anticuerpo anti-cortisol. La cantidad de cortisol marcado con este yodo que se une al anticuerpo es inversamente proporcional a la concentración de cortisol no marcado presente en la muestra. (Isotopes, 2010)

Determinación de cortisol por la técnica de ELISA (enzimoinmunoensayo)

El método combina la especificidad de unión de los anticuerpos con la amplificación de señal que brindan las reacciones catalizadas por enzimas, “las enzimas se encuentran unidas ya sea al antígeno o al anticuerpo y puede ser directo o no competitivo, la enzima se activa y señala la unión antígeno- anticuerpo”.



La determinación de cortisol por ELISA es un procedimiento competitivo inmunoenzimático colorimétrico, el antígeno presente en la muestra y el antígeno en cantidad conocida marcado enzimáticamente compiten por los sitios de unión de los anticuerpos que se hallan recubriendo los pozos, luego de la reacción del sustrato los

pozos se lavan con el fin de detener la reacción competitiva, la intensidad del color desarrollado por la reacción del sustrato es inversamente proporcional a la cantidad de antígeno de la muestra. (Saceda, 2014)

Determinación de cortisol por la técnica de quimioluminiscencia

Esta técnica utiliza complejos de antígenos y anticuerpos para así generar un resultado perceptible, este inmunocomplejo es el que genera la señal que puede ser medida.

Los inmunoensayos utilizan sustancias selectas de alta especificidad (enzima conjugada) para detectar los analitos que son de interés, estos analitos pueden ser sustancias propias del organismo como hormonas, o sustancias ajenas al mismo de manera natural como medicamentos o drogas de abuso. (International, 2011)

Todos los inmunoensayos requieren de material marcado para medir la cantidad de analito, ya sea este un antígeno o un anticuerpo, estas marcas son compuestos radioactivos, enzimas u otra sustancia que genere luz, las mismas que generan señales perceptivas y permiten determinar la concentración de la sustancia de interés.

La técnica de inmunoensayo no competitivo o sándwich es el más específico y sensible, se emplean procesos de lavado que sirven para eliminar el exceso de reactivo marcado no unido, con lo que, la medición de la sustancia marcada (su actividad enzimática) es directamente proporcional a la cantidad de analito presente en la muestra.

Una marca quimioluminiscente produce luz cuando se lo combina con un reactivo tigger (catalizador), es decir esta marca forma un conjugado con el antígeno o anticuerpo generando luz al combinarse con el anticuerpo. (MexLab, 2011)



CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación descriptiva, cuantitativa de corte longitudinal.

3.2 PLANTEAMIENTO DEL DISEÑO

No Experimental.

3.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos se empleó la estadística descriptiva, para presentar los datos en tablas y figuras se aplicaron las medidas de centralización y dispersión. Los programas empleados fueron Excel 2013, SPSS 2010 y Anova.

La interpretación de cada uno de ellos es la siguiente:

3.3.1 MEDIDAS DE CENTRALIZACIÓN Y DISPERSIÓN

Para cada parámetro analizado el promedio indica el valor estimado durante el tiempo de análisis, es decir, es la media aritmética de los datos obtenidos.

El t - student pareado se utilizó para ver si se presentó una diferencia significativa en los valores de cortisol durante y posterior del período de las evaluaciones académicas.

El coeficiente de correlación y pruebas de chi cuadrado de person fueron de utilidad para conocer la relación entre valores de cortisol y las demás variables.



3.4 UNIVERSO Y ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca ubicada en la provincia del Azuay, la misma que cuenta con cuatro carreras: Bioquímica y Farmacia, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Química e Ingeniería Industrial; se tomó muestras de 75 estudiantes de la carrera de Bioquímica y Farmacia, dichos alumnos estuvieron cursando de sexto a décimo ciclo.

3.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

En esta investigación participaron los estudiantes de Bioquímica y Farmacia que se encontraban cursando de sexto a décimo ciclo, los mismos que firmaron el consentimiento informado en el cual se expresaba su voluntad de participar en el estudio; un criterio que forma parte de este grupo es aquellos estudiantes que responden afirmativamente al ítem de filtro del test SISCO, los mismos que fueron en su totalidad.

3.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Se excluyó del estudio a los estudiantes que utilizaban farmacoterapia con glucocorticoides, embarazadas, personas con enfermedad de Cushing y aquellos que no firmaron el consentimiento informado.

3.7 ASPECTOS ÉTICOS

Toda la información recolectada durante la investigación es confidencial y no se necesitó la identificación del estudiante ya que se manejaron resultados globales.

3.8 PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se impartió la información necesaria a los estudiantes de los diferentes ciclos, especificando los objetivos, los riesgos y beneficios que obtendría si forman parte de la presente investigación. (Anexo 1)



Los estudiantes tuvieron que firmar un consentimiento informado, en el que se expresaba su voluntad para formar parte del estudio. (Anexo 2)

Se eligieron que días tomar las muestras según facilidades de horario y predisposición de los estudiantes para participar.

A los alumnos que aceptaron el consentimiento informado, minutos antes de rendir el examen correspondiente se les aplicó la encuesta del inventario SISCO modificado. (Anexo 3)

La primera toma de muestra sanguínea fue entre las 7 y 9h00 de la mañana, minutos antes de rendir un examen, para ello, los estudiantes se encontraban en situación de reposo físico de mínimo media hora. Se utilizaron tubos sin anticoagulante.

La segunda toma de muestra se llevó a cabo en días posteriores a terminado el período de evaluación académica, es decir, en condiciones en las que los estudiantes se encontraban sin la presión y estrés que tenían en la etapa de la primera toma, en las mismas condiciones mencionadas anteriormente. (Anexo 4)

3.9 PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA

Las muestras se centrifugaron luego de un tiempo prudente para que se haya llevado a cabo el proceso de formación del coágulo, posteriormente se separó el suero y se almacenó a 2-4°C para ser procesadas en las siguientes horas.

Se procedió a colocar la muestra en las copas de análisis, llenando mínimo los dos tercios de la misma, para luego realizar la configuración del equipo en donde se señalaba la prueba a realizar y la identificación de la muestra respectiva. (Anexo 5)

El reporte de los resultados se entregó a los estudiantes correspondientes. (Anexo 6)



3.10 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS Y MUESTRA

3.10.1 INVENTARIO SISCO DEL ESTRÉS ACADÉMICO

Esta encuesta fue diseñada por el Dr. Arturo Barraza Macías y modificada de acuerdo a los intereses de la investigación. Cuenta con 31 ítems que fueron modificados y se establecieron 8 ítems distribuidos de la siguiente manera:

Un ítem de filtro que, en términos dicotómicos (si-no) permitió determinar si el encuestado era o no candidato a contestar el inventario.

Un ítem que, en un escalamiento tipo lickert de cinco valores numéricos, los mismos que, permitieron identificar el nivel de intensidad del estrés académico frente a los exámenes.

Tabla 2: Alternativas de respuesta para el nivel de estrés.

Puntaje	Intensidad de estrés
1	Normal
2	Leve
3	Moderado
4	Intenso
5	Severo

Fuente. Inventario SISCO del estrés académico.

Seis ítems que en un escalamiento tipo lickert de cinco valores (nunca, rara vez, algunas veces, casi siempre y siempre) permitieron identificar si la evaluación de los profesores les era una situación estresante, así como también los síntomas tanto físicos como psicológicos que la persona percibía al estar sometido a dicha etapa.

**Tabla 3: Alternativas de respuesta para los síntomas y reacciones frente al estrés.**

PUNTAJE	CATEGORIA	DESCRIPCIÓN
1	NUNCA	Ningún dominio, ni destreza en los aspectos que señala el cuestionario.
2	RARA VEZ	Poco dominio y destreza en los aspectos que señala el cuestionario
3	ALGUNAS VECES	Inseguridad y confusión en los aspectos que señala el cuestionario
4	CASI SIEMPRE	Dominio y destreza satisfactoria en los aspectos que señala el cuestionario
5	SIEMPRE	Dominio y destreza óptima en los aspectos que señala el cuestionario

Fuente. Inventario SISCO del estrés académico.



3.10.2 RECURSOS MATERIALES

Tabla 4: Recursos materiales.

Análisis de la muestra	IMMULITE 2000 Cortisol: test de quimioluminiscencia.
	Substrato
	Pro – wash
	Pro – clean
	Copas para muestra
Toma de muestra	Tubos al vacío
	Campana de extracción
	Torniquetes
	Agujas # 20G – 21G
	Hansplast redondas
Insumos de laboratorio	Algodón
	Alcohol de 70°GL
	Guantes de nitrilo
	Centrífuga
	Congeladora
	Pipetas
	Tubos de ensayo
	Gradillas
Cooler	
Equipo de análisis	<p>Inmunoanalizador automático por quimioluminiscencia IMMULITE I</p> <p>Marca: DPC</p> <p>Referencia:030001-03</p> <p>Serie: P/N650051.03</p>

Fuente. Las autoras



En cuanto a la medición del cortisol sanguíneo se empleó el kit IMMULITE Cortisol 2000 y el equipo de quimioluminiscencia IMMULITE 2000 propiedad del hospital “JOSÉ CARRASCO ARTEAGA”.

3.10.3 INFORMACIÓN DEL REACTIVO: KIT INMULITE CORTISOL 2000

Tabla 5: Descripción del kit inmulate cortisol 2000.

Descripción	Código	Lote-fecha expiración	Registro sanitario	Marca- Procedencia
Imm 2000 Cortisol por 200 determinaciones	SM 10381476	388- 31/01/2015	AD-384-01-12	Siemens - USA
Imm 2000 Substrato por 2000 determinaciones	SM 10385232	1091- 30/11/2015	AD-426-06-12	Siemens - USA

Fuente. Referencia del reactivo.

3.10.3.1 Materiales suministrados en el Kit IMMULITE 2000 Cortisol

Cartucho de bolas de Cortisol: Son 200 esferas recubiertas por anticuerpos policlonales de conejo anti-cortisol; estable a 2-8°C.

Vial de reactivo de cortisol: Fosfatasa alcalina conjugada con cortisol en solución tampón con conservante, estable a 2-8°C.

Antes de usar se corta la parte superior de la etiqueta en la perforación, manteniendo intacto el código de barras, se quita el precinto del orificio del vial y se encaja en la cubierta deslizante en las rampas de la tapa del reactivo.

Ajustadores de cortisol: Son dos viales, que contienen 3 ml de cortisol en suero humano procesado con conservante, estable a 2-8°C durante 30 días después de ser abiertos. (Anexo 7)

3.10.4 EQUIPO DE QUIMIOLUMINISCENCIA IMMULITE 2000

Es un analizador de acceso aleatorio continuo con una capacidad de procesamiento de 200 pruebas por hora, ha sido diseñado específicamente para la eficacia óptima y la consolidación a medio y laboratorios de gran volumen.

Principio del método: El IMMULITE 2000 Cortisol es un inmunoensayo enzimático quimioluminiscente competitivo en fase sólida. La emisión de luz es causada por productos de reacción química específica, en este caso se ve involucrada la fosfatasa alcalina conjugada con cortisol.

Este método se basa en la formación de complejos antígeno – anticuerpo para generar una señal que pueda ser medida, se utilizan anticuerpos policlonales de conejo anti-cortisol que se encuentran recubriendo las bolas presentes en el cartucho del kit.

“El cortisol en la muestra compite con el conjugado de cortisol - fosfatasa alcalina por los lugares de fijación sobre una cantidad limitada de anticuerpos anticortisol específicos. Los complejos antígeno - anticuerpo resultantes se fijan al anticuerpo de captura sobre la fase sólida. Tras la incubación, los materiales unidos a la fase sólida son retenidos en un campo magnético, mientras que los materiales que no han quedado unidos a la fase sólida se eliminan mediante lavado”, es entonces donde interviene la fosfatasa alcalina que generará la coloración de mayor o menor intensidad según la concentración de la hormona en la muestra.

Figura 8: Equipo de quimioluminiscencia IMMULITE 2000.



Fuente. Cortesía Hospital “José Carrasco Arteaga”



CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 6: Resultados estadísticos para cada indicador.

Cálculos obtenidos a partir del test SISCO aplicado a los estudiantes. (Anexo 8)

Tabla basal (n=75)

Variable	Descripción	Frecuencia relativa	Frecuencia (%)
Sexo	Femenino	56	74,67
	Masculino	19	25,33
Preocupación o nerviosismo	Si	75	100
	No	0	0
Nivel de preocupación o nerviosismo	1(Normal)	1	1,33
	2(Leve)	1	1,33
	3 (Moderado)	22	29,33
	4(Intenso)	32	42,67
	5(Severo)	19	25,33
Evaluaciones de los profesores	1(Nunca)	1	1,33
	2(Rara vez)	1	1,33
	3 (Algunas veces)	14	18,67
	4(Casi siempre)	41	54,67
	5(Siempre)	18	24,00
Trastornos del sueño	1(Nunca)	11	14,57
	2(Rara vez)	24	32,00
	3 (Algunas veces)	16	21,33
	4(Casi siempre)	21	28,00
	5(Siempre)	3	4,00
Problemas en la digestión	1(Nunca)	23	30,67
	2(Rara vez)	19	25,33
	3 (Algunas veces)	20	26,67
	4(Casi siempre)	7	9,33
	5(Siempre)	6	8,00
Ansiedad	1(Nunca)	4	5,33
	2(Rara vez)	17	22,67
	3 (Algunas veces)	28	37,33
	4(Casi siempre)	15	20,00
	5(Siempre)	11	14,67
Depresión	1(Nunca)	21	28,00
	2(Rara vez)	28	37,33
	3 (Algunas veces)	15	20,00
	4(Casi siempre)	6	8,00
	5(Siempre)	5	6,67
Problemas en la concentración	1(Nunca)	5	6,67
	2(Rara vez)	12	16,00
	3 (Algunas veces)	26	34,67
	4(Casi siempre)	19	25,33
	5(Siempre)	8	10,67

Fuente: Encuesta Inventario SISCO modificado del estrés académico.



En la tabla 6 se detallan de manera general las variables que fueron utilizadas en el inventario SISCO modificado. (Anexo 8)

Se observó que de la población total analizada, el sexo femenino fue el grupo preponderante con un 74,67% en relación al sexo masculino cuya frecuencia solo fue de un 25,33%.

En cuanto a que si los estudiantes presentaban momentos de preocupación o nerviosismo durante el período de exámenes el 100% de alumnos respondió afirmativamente.

Entre los niveles de preocupación y nerviosismo que percibieron los estudiantes el 42,67% expresó sentir un nivel de estrés intenso, mientras que el 25,33% y el 29,33% un nivel de estrés severo y moderado respectivamente.

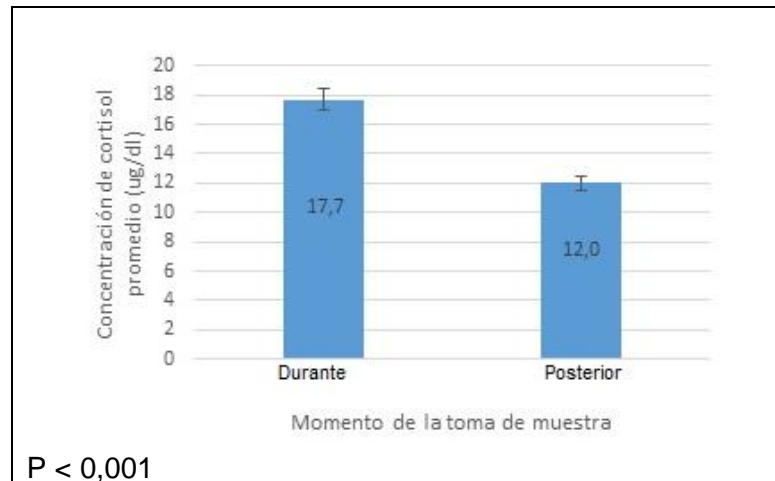
Al analizar si las evaluaciones constituyen un agente estresor para los estudiantes se observó que el 54,67% de los alumnos presentaron casi siempre tensión ante este cambio de rutina.

Al evaluar las reacciones físicas que los estudiantes experimentaron antes de rendir una evaluación académica el 32,00% rara vez tuvo trastornos del sueño y el 26,67% algunas veces presentó problemas en la digestión.

Entre las reacciones psicológicas obtuvimos que el 37,33% de estudiantes algunas veces presentó ansiedad, el 37,33% rara vez sufrió depresión y el 25,33% tuvo problemas en la concentración.

4.1 VALORES DE CORTISOL

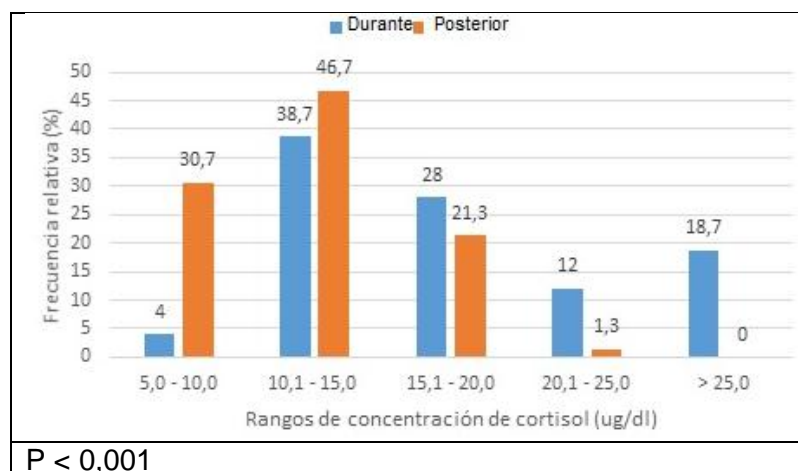
Gráfico 1: Valores de concentración promedio del cortisol durante y posterior al período de evaluación académica.



Las concentraciones sanguíneas de cortisol de cada estudiante fueron diferentes la una de la otra según se comprobó por medio de la prueba T de Student para muestras dependientes ($P < 0,001$).

La disminución porcentual observada en el gráfico 1 es del 32%, lo que en valores de concentración de cortisol plasmático corresponde aproximadamente a 5,7 µg/dL.

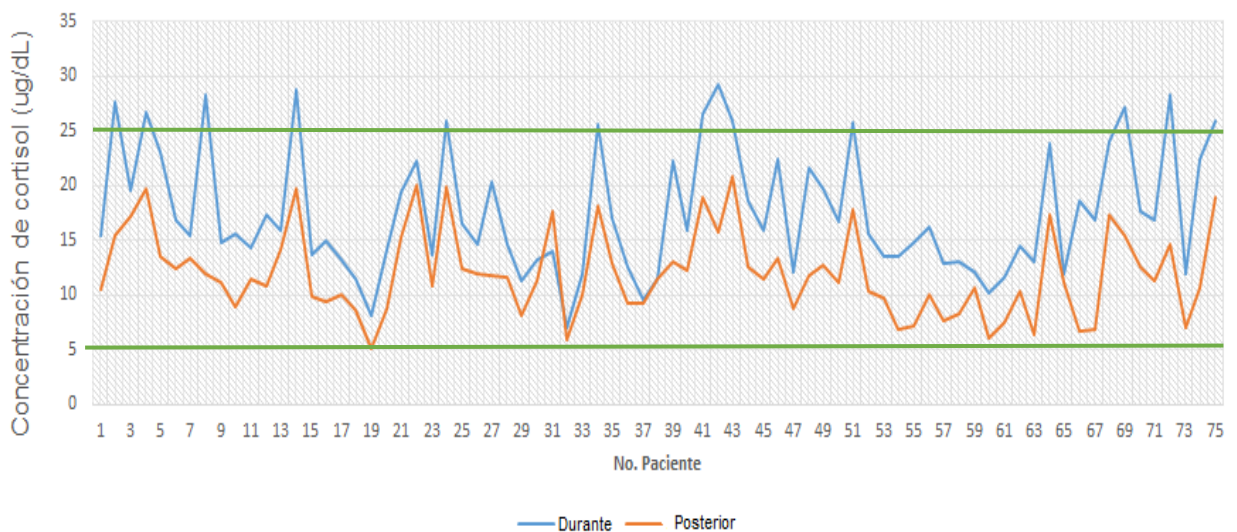
Gráfico 2: Distribución de frecuencias y rangos de concentración de cortisol durante y posterior al período de evaluación académica.





En el gráfico 2 se observa que al clasificar los valores de cortisol por rangos de 5 $\mu\text{g/dL}$ de diferencia, se presentaron concentraciones mayores a 25 $\mu\text{g/dL}$ en los estudiantes durante el período de evaluación académica, con una prevalencia de 18,7%; posterior a esta actividad, los niveles se redujeron hasta concentraciones dentro de lo normal fundamentalmente en el rango desde 10 $\mu\text{g/dL}$ a 15 $\mu\text{g/dL}$.

Gráfico 3: Concentraciones de cortisol durante y posterior al período de evaluación académica.



En el gráfico 1 se muestra que los valores de cortisol de los 75 estudiantes fueron superiores cuando los alumnos estuvieron bajo la presión de una evaluación académica, en relación a los valores de cortisol cuando los mismos estudiantes estuvieron libres de este estresor.

Estudios similares se han realizado en países de Asia, Europa, Norteamérica y África, en todos estos se elevaron los niveles de cortisol en períodos de exámenes y si bien los datos estadísticos dieron medias diferentes para un estudio u otro, se corrobora que los exámenes académicos son un fuerte estresor que activa el eje hipotalámico – hipofisario – adrenal y por consiguiente la secreción de esta hormona para mantener la homeostasis durante la etapa de afrontamiento.



Joshi, RM., *et al.* (2012) detectó en una muestra de 55 estudiantes universitarios una mayor concentración promedio de cortisol sérico durante la rendición de los exámenes académicos, la misma que se redujo en aproximadamente 4,48 $\mu\text{g/dL}$ después de eliminar el agente estresor; en el presente estudio la diferencia fue de 5,7 $\mu\text{g/dL}$ siendo valores similares.

Elizabeth, J., *et al.* (2009) demostró que la diferencia de cortisol antes del examen y en etapas posteriores al mismo fue de 9,1 $\mu\text{g/dL}$, siendo esta mayor a la que se determinó en este estudio que fue de 5,7 $\mu\text{g/dL}$, pudiendo deberse a que dicha investigación se realizó en el primer año de carrera, en donde los estudiantes afrontan un nuevo entorno académico y por lo tanto su proceso de adaptación está en curso, además, se puede decir que su capacidad de afrontamiento no está desarrollada a comparación de los estudiantes que tienen un período más avanzado de la carrera como fue en nuestro caso.

Nnadozie, O., *et al.* (2014), evidenció que en los estudiantes al ser sometidos a un estresor como los exámenes académicos, los niveles de cortisol sérico aumentaron significativamente, la diferencia entre ambas tomas resultó ser de 6,07 $\mu\text{g/dL}$, observándose que esta fue similar a la que se apreció en el presente estudio (5,7 $\mu\text{g/dL}$), mostrando una respuesta fisiológica muy parecida ante el estrés a pesar de que, en este medio no se afronten estresores propios de su entorno sociocultural.

Tabla 7: Concentración plasmática de cortisol ($\mu\text{g/dL}$) por género.

Concentración de cortisol	Género		P
	F (n = 56) 74,6%	M (n = 19) 25,33%	
Durante la evaluación académica ($\mu\text{g/dL}$)	18,4 \pm 5,8	15,7 \pm 4,9	0,072
Posterior a la evaluación académica ($\mu\text{g/dL}$)	12,1 \pm 4,1	11,8 \pm 3,3	0,743
Se representa la media +/- 1 desviación estándar.			

Fuente: Encuesta inventario SISCO del estrés académico.



En la tabla 7 se observa que la muestra de estudiantes estuvo constituida fundamentalmente por mujeres con un 74,6 % del total de participantes. Durante la evaluación académica la media de las concentraciones de cortisol en el caso de las mujeres fue superior a los valores registrados por las muestras de los hombres, mientras que después de realizado los exámenes sus valores medios de la concentración de cortisol se comportaron de manera similar.

No existe relación estadísticamente significativa entre el género y la concentración de cortisol plasmático,

Kirschbaum, C., *et al.* (2003) indicó en su trabajo en contraste con lo observado en la presente investigación, que frente a situaciones de estrés físico y psicológico, las mujeres respondieron con menores concentraciones de cortisol plasmático que los hombres. En este sentido Wang, J., *et al.* (2007) fue partidario de la hipótesis de que la evolución marcó una forma diferente de afrontar las situaciones de estrés en ambos géneros; mientras los hombres tienden a adoptar un estado de alerta y confrontación ante el agente estresor, las mujeres son más cuidadosas, buscando puntos de unión y entendimiento, lo que reduce la actividad del eje Hipotálamo – Pituitario - Adrenal. Estos autores encontraron significativas diferencias en las zonas del cerebro activadas ante un mismo agente estresor: en los hombres tienden a estimularse mayormente zonas de la corteza prefrontal mientras que en las mujeres lo hace el sistema límbico.

Sin embargo García de la Banda, G., *et al.* 2004 realizó una investigación en los estudiantes de la universidad de Illes Balears, en España, encontró que los valores de cortisol de las mujeres fue superior al de los hombres, quizá esto se debió a que “el cerebro de las mujeres es más sensible a la acción de una hormona (factor de liberación de corticotropina), que orquesta el organismo ante el estrés”, en cambio los hombres presentan la capacidad de adaptar sus neuronas, esta mayor sensibilidad se debe a la existencia de un mayor número de receptores de esta sustancia en el cerebro femenino, por ello, reaccionan con mayor intensidad frente al estrés, así mismo se afirma que los hombres son capaces de reducir su número de receptores de CFR ante situaciones estresantes. Sanz, E. (2010).



Kudielkaa, BM., *et al.* (2005) hizo referencia a que las diferencias de género en la respuesta del eje Hipotálamo – Pituitario - Adrenal ante situaciones de estrés son difíciles de interpretar, debido a los significativos contrastes metodológicos entre los estudios realizados.

4.2 PREOCUPACIÓN O NERVIOSISMO

Tabla 8: Frecuencia de preocupación o nerviosismo que sienten los estudiantes durante el período de evaluación académica.

Respuesta	Frecuencia	%
Si	75	100
No	0	0
Total	75	100

Fuente: Encuesta inventario SISCO del estrés académico.

Al aplicar el test SISCO el 100 % de la muestra indicó que, se encontraba preocupado por la realización del examen.

Tolentino, S. (2009) en su investigación realizada en 54 estudiantes de licenciatura en psicología de la Universidad Autónoma de Hidalgo, determinó que el 100% de alumnos encuestados presentaban preocupación o nerviosismo al momento de presentar un examen académico, cabe señalar que los ciclos tomados en cuenta fueron de cuarto y tercer ciclo y el presente estudio fue con los últimos ciclos de la carrera, por lo que se podría decir que, independientemente del ciclo que estén cursando los alumnos, estos se van a ver afectados por este agente estresor.

Flores, R. y Fajardo, J. (2010) evidenció los mismo resultados en los educandos de la facultad de enfermería de la Universidad de Cuenca.

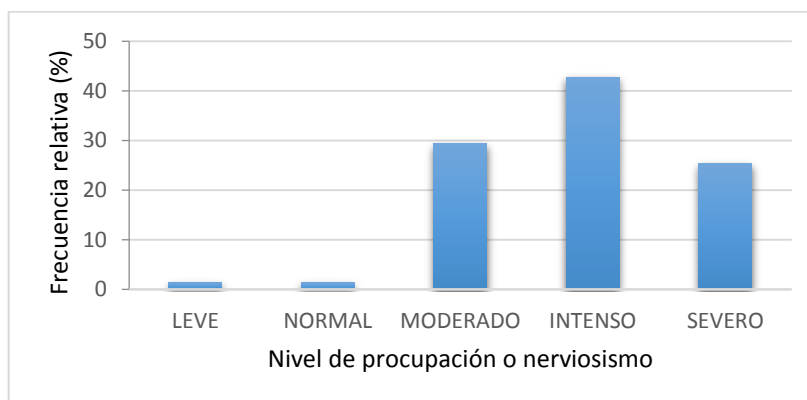


Mendoza, L., *et al.* (2010) en estudiantes de licenciatura de enfermería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí - México, afirmó que de 78 encuestados, un 97,4% de alumnos presentó momentos de preocupación o nerviosismo minutos antes de rendir un examen.

Respecto a este punto, Caballero, M. (2007) deduce que la población estudiantil constituye un grupo sometido a una actividad homogénea, con períodos particularmente estresantes como son los exámenes, exigencias, desafíos y retos que les demanda una gran cantidad de recursos físicos, psicológicos y fisiológicos de diferente índole.

4.3 INTENSIDAD DE PREOCUPACIÓN O NERVIOSISMO

Gráfico 4: Distribución porcentual del nivel de preocupación o nerviosismo durante el período de evaluación académica.



Fuente: Encuesta inventario SISCO del estrés académico.

En el gráfico 5 se observa que el 42,67% de estudiantes calificaron su nivel de preocupación o nerviosismo como intenso, el 29,33% como moderado y solo un 25,33% como severo.

El inventario SISCO ha sido validado en diferentes ambientes educativos, detectando en todos ellos niveles de estrés intensos ante la realización de evaluaciones académicas.



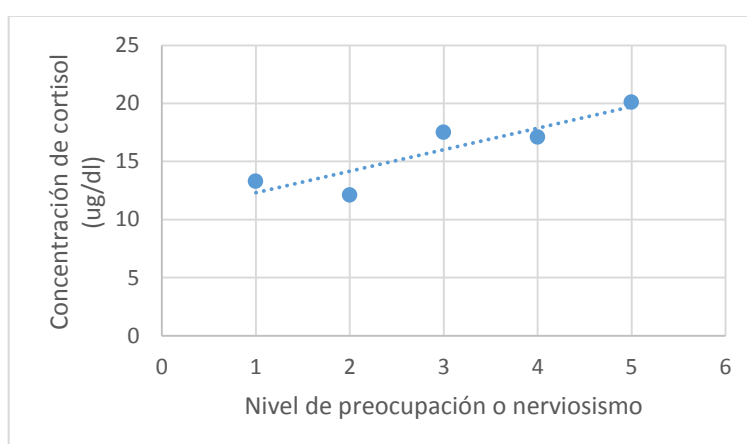
García, A. y Escalera, ME. (2011), Barraza, A. (2007) en sus investigaciones sobre el tema sugirieron que la percepción estudiantil de nerviosismo y exámenes oscila aproximadamente entre un 40 % y 90 %, donde los estudiantes de ciencias médicas y biológicas proyectaron niveles cercanos al 80 % en categorías de moderado a intenso.

Tolentino, S. (2009) en su investigación en estudiantes de licenciatura en psicología observó que el 55,5%, 22,3% y 9,3% de encuestados calificaron su nivel de estrés como moderado, intenso y severo respectivamente.

Flores, R. y Fajardo, J. (2010) observaron que la mayoría de estudiantes de la facultad de enfermería de la Universidad de Cuenca presentaron niveles de estrés moderado con un 58,21%; un 21,39% calificaron como intenso y solo 12,83% un como severo.

En esta investigación se concuerda con estos antecedentes bibliográficos, en cuanto a que, los niveles de estrés académico entre los estudiantes universitarios pueden ser elevados, especialmente en momentos como la realización de exámenes; no obstante, se debe considerar que estos resultados pudieron verse influidos por el año académico cursado y la región o país en la que fue realizado el estudio.

Gráfico 5: Correlación entre el grado o nivel de preocupación o nerviosismo con las concentraciones plasmáticas de cortisol.



Coefficiente de correlación (r) = 0,959 (P = 0,010).

Fuente: Encuesta inventario SISCO del estrés académico y lectura de las muestras sanguíneas.



El coeficiente de correlación de las variables concentración plasmáticas de cortisol y el nivel de preocupación o nerviosismo es de 0,959; lo que se traduce que al incrementar la una variable la otra también lo hace.

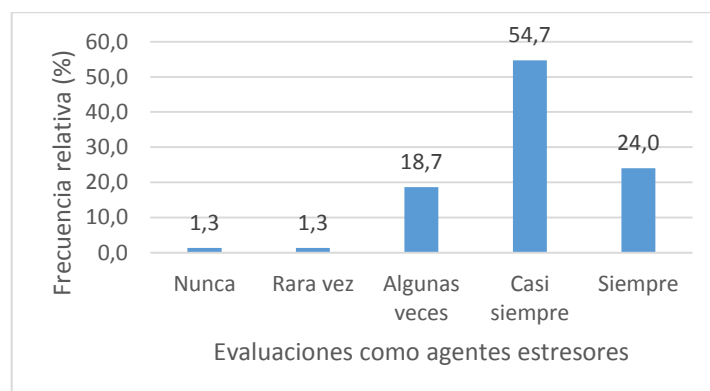
Existió relación estadísticamente relevante entre los valores de cortisol y el nivel de preocupación o nerviosismo percibido. ($P = 0,010$).

Inam, QA., *et al.* 2011 también reportó el aumento sostenido de las concentraciones de cortisol ante la elevación de los niveles de estrés, el aumento de cortisol plasmático fue desde 7,3 $\mu\text{g/dL}$ hasta 12,34 $\mu\text{g/dL}$ entre las categorías de estado basal o relajado y estado de máximo estrés, o sea una elevación de 1,68 veces, solo ligeramente superior al detectado en el presente trabajo (1,43 veces), con una metodología ligeramente diferente. Así mismo, el cálculo del coeficiente de correlación derivado de sus datos resultó también elevado como el presentado en este trabajo ($r = 0,970$; $P = 0,024$).

Los resultados encontrados pueden fundamentarse en el conocimiento teórico sobre el funcionamiento del eje hipotalámico – pituitario - adrenal. En este, el estrés académico bien pudiera considerarse como un estímulo que al integrarse en el sistema nervioso desencadena una respuesta fisiológica aumentando la secreción adrenal de glucocorticoides, especialmente cortisol.

4.4 ESTRESORES ACADÉMICOS

Gráfico 6: Distribución porcentual de la frecuencia con que se perciben las evaluaciones académicas como agentes estresantes.



Fuente: Encuesta inventario SISCO del estrés académico.

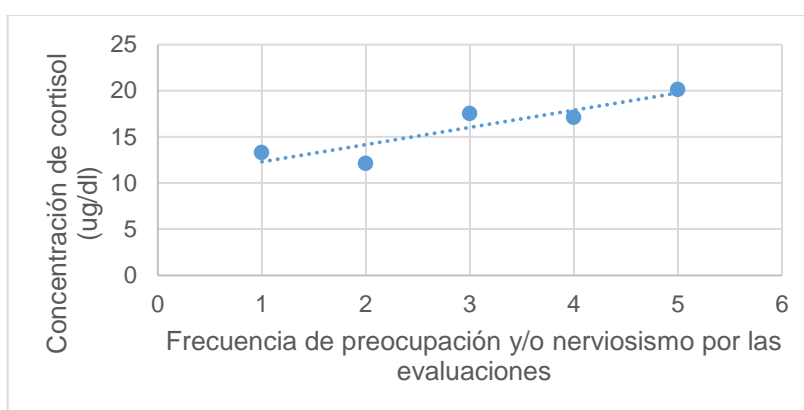


En el gráfico 7 se observa que el 54,7% de estudiantes afirmaron estar afectados casi siempre por las evaluaciones académicas, el 24 % siempre y solo un 18,7% algunas veces se vieron afectados por este estresor.

Díaz, M., (2013) publicó sus resultados obtenidos en estudiantes de institutos de elevada exigencia académica, en los cuales se demostró que el 70% de educandos identificaron que casi siempre perciben las evaluaciones académicas como agentes estresantes.

Tolentino, S. (2009) y Mendoza, L., *et al.* (2010) identificaron a las evaluaciones de los profesores (ensayos, trabajos, investigaciones, etc.) como un agente estresor muy relevante entre las demandas del entorno escolar, afectando siempre o casi siempre a aproximadamente del 54 al 62% de los encuestados

Gráfico 7: Concentración de cortisol promedio según la frecuencia con que se perciben las evaluaciones académicas como agentes estresantes.



$r = 0,899$; $P = 0,038$

Fuente: Encuesta inventario SISCO del estrés académico y lectura de las muestras sanguíneas.

En el gráfico 8 se observa que el nivel de percepción de las evaluaciones académicas como estresor aumentó en relación al aumento de las concentraciones plasmáticas de cortisol medio. $r = 0,899$

Existió relación estadísticamente significativa entre los niveles plasmáticos de cortisol promedio y el nivel de la percepción de estresores. $P = 0,038$.



Esto es consistente con la asociación detectada previamente en este trabajo entre el nivel de preocupación por el examen a realizar y las concentraciones de cortisol plasmático. Es un resultado a esperar si se considera que se encuentran estresados justamente por una evaluación docente.

Inam, QA., *et al.* 2011 manifiesta que el nivel autopercebido de estrés por las evaluaciones de los profesores puede relacionarse sin duda con el eje neuroendocrino implicado en la secreción de cortisol, de la forma mencionada en párrafos anteriores: si se eleva la intensidad del estresor, y si el estresor afecta al organismo siempre, casi siempre o algunas veces se debe esperar que también se eleve la secreción adrenal de cortisol.

4.5 REACCIONES FÍSICAS

Tabla 9: Frecuencia de aparición de los trastornos físicos referidos en la muestra de estudio.

Trastorno	Frecuencia de aparición				
	Nunca	Rara vez	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
Afectaciones del sueño. [n (%)]	11 (14,6)	24 (32,0)	16 (21,3)	21 (28,0)	3 (4,0)
Problemas digestivos [n (%)]	23 (30,7)	19 (25,3)	20 (26,7)	7 (9,3)	6 (8,0)

Fuente: Encuesta inventario SISCO del estrés académico.

En la tabla 9 se observa que solo un 4% de estudiantes siempre tuvieron problemas con el sueño, el 28% casi siempre, el 21,3% manifestó algunas veces, el 32% rara vez y el 14,6% como nunca.

En cuanto a los problemas digestivos un 8% de la población refirió siempre experimentar este tipo de reacción al estar estresado, un 9,3% casi siempre, el 26,7% algunas veces, el 25,3% rara vez y el 30,7% nunca.



Mendoza (2010) y Díaz (2013) demostraron en sus resultados obtenidos según el test SISCO que las alteraciones del ciclo sueño - vigilia y las afectaciones gastrointestinales pueden afectar entre el 12 % y el 53 % de los estudiantes con una frecuencia de siempre o casi siempre, con lo que podemos decir que el estrés y el aumento del cortisol constituyen dos importantes factores de riesgo asociados a los problemas del sueño y del sistema digestivo. Los valores encontrados en el presente trabajo concordaron con este rango, considerando las diferencias metodológicas asociadas.

Tabla 10: Comparación de la concentración promedio de cortisol durante el período de evaluaciones según la frecuencia de los trastornos físicos evaluados.

Afectación física		Frecuencia con que se presentan los trastornos					P
		Nunca	Rara vez	Algunas veces	Casi siempre	Siempre	
Concentración promedio de cortisol durante el período de evaluaciones ($\mu\text{g/dL}$)	<i>Trastornos del sueño</i>	16,3	18,7	16,4	18,0	20,7	0,530
	<i>Problemas digestivos</i>	18,6	16,4	17,3	17,9	20,2	0,593

Fuente: Encuesta inventario SISCO del estrés académico y lectura de las muestras sanguíneas.

No existió relación estadísticamente significativa entre los niveles promedios de cortisol plasmático con los trastornos del sueño y problemas digestivos que experimentaron los estudiantes; ($p=0,530$) y ($p=0.593$) respectivamente.

Cortes Romero (2011) afirmó que la no asociación entre concentración de cortisol y frecuencia de trastornos del sueño y digestivos, no es un hecho aislado si se considera que este tipo de afectaciones se asocian a niveles relativamente elevados y mantenidos de esta hormona, lo que solo se presentó en el 18 % de la muestra estudiada.



4.6 REACCIONES PSICOLÓGICAS

Tabla 11: Frecuencia de aparición de signos de ansiedad, depresión y problemas de concentración referidos en la muestra de estudio.

Reacción psicológica	Frecuencia de aparición				
	Nunca	Rara vez	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
Ansiedad [n (%)]	4 (5,3)	17 (22,7)	28 (37,3)	15 (20,0)	11 (14,7)
Depresión [n (%)]	21 (28,0)	28 (37,3)	15 (20,0)	6 (8,0)	5 (6,7)
Problemas de concentración [n (%)]	5 (6,7)	12 (22,7)	26 (34,7)	19 (25,3)	8 (10,7)

Fuente: Encuesta inventario SISCO del estrés académico.

La tabla 11 se detalla la frecuencia con que la que, los estudiantes experimentaron ansiedad, así un 11% de la población manifestó que siempre se vio afectado por esta reacción psicológica, el 15% casi siempre, el 28% algunas veces, el 17% rara vez y solo un 4% nunca.

Los estudiantes que percibieron depresión indicaron que un 6,7% siempre se vieron afectados, un 8% casi siempre, el 20% algunas veces, el 37,3% rara vez y el 28 % nunca.

En cuanto a los problemas de concentración un 10,7% siempre se vieron afectados, el 25,3% casi siempre, el 34,7% algunas veces, el 22,7% rara vez y el 5% nunca.

Díaz en el año 2013 sugirió que este tipo de afecciones psicológicas se puede presentar con una frecuencia entre el 25 % y el 55 % dentro de los encuestados, y afectar en algún momento de la carrera a más del 75 % de los estudiantes; esto concuerda de manera significativa con lo observado en nuestra investigación.



Tabla 12: Comparación de la concentración promedio de cortisol según la frecuencia de las reacciones psicológicas evaluadas.

Reacción psicológica		Frecuencia con que se presentan los trastornos					P
		Nunca	Rara vez	Algunas veces	Casi siempre	Siempre	
Concentración promedio de cortisol durante el período de evaluaciones ($\mu\text{g/dL}$)	<i>Ansiedad</i>	17,2	18,2	16,7	19,6	17,4	0,640
	<i>Depresión</i>	18,6	17,4	17,9	17,5	15,9	0,880
	<i>Problemas de concentración</i>	13,8	17,0	18,4	18,9	16,6	0,377

Fuente: Encuesta inventario SISCO del estrés académico y lectura de las muestras sanguíneas.

En la tabla 12 se observa que no hubo relación estadísticamente significativa entre las reacciones psicológicas que experimentó cada estudiante al momento de rendir el examen académico con los valores medios de cortisol. Al respecto no existen estudios con estas variables, por lo que la presente investigación podría servir de base para futuros trabajos académicos.



5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos sugieren los siguientes aspectos relevantes:

1. Los niveles de cortisol de los estudiantes durante la evaluación académica fueron superiores en relación a las concentraciones de cortisol posterior a la misma. En un 18,7% de la población sus valores superaron los rangos normales de referencia para esta hormona, tomando en cuenta estos resultados se da validez a nuestra hipótesis planteada.
2. El nivel de estrés percibido por los estudiantes se relaciona estrechamente con la elevación de cortisol plasmático; al percibir un mayor nivel de estrés los estudiantes necesitan mayor cantidad de cortisol para mantener la homeostasis fisiológica de su organismo.
3. En la escuela de bioquímica y farmacia se determinó que de los estudiantes analizados presentan estrés durante el período de evaluación académica, tanto a nivel psicológico representado por los resultados obtenidos por medio del inventario de estrés académico SISCO que fue del 100% y a nivel fisiológico por las diferencias en las concentraciones de cortisol de una toma a otra, de los cuales el 18,7% se encuentra en la fase de alarma, que es donde el cortisol se dispara, las diferentes fluctuaciones entre ambas tomas de un alumno a otro se deben a las diferentes capacidades de afrontamiento que posee cada individuo.
4. El 54,7% de los estudiantes de la población estudiada manifestaron que el período de evaluación académica es un estresor importante en el ámbito académico, el mismo que al actuar sobre el eje hipotalámico- hipófisis- adrenal va a desencadenar la cascada de estrés con la consiguiente secreción de cortisol.
5. La concentración de cortisol plasmático no se relaciona con las manifestaciones físicas, como los problemas digestivos ni con el sueño, tampoco infieren con las reacciones psicológicas como ansiedad, depresión y problemas de concentración.



6. RECOMENDACIONES

Se recomienda aumentar el tamaño muestral y que el mismo sea este conformado por cantidades equitativas de hombres y mujeres para entender de una mejor manera las variaciones y correlaciones de las concentraciones de cortisol y sus manifestaciones estresantes.

La determinación de esta hormona en el laboratorio demanda mayor esfuerzo, especialmente en los parámetros de toma de muestra puesto que factores como estrés, ritmo circadiano, tratamientos anticonceptivos, etc. pueden afectar la veracidad de los resultados.

Se recomienda a los directivos de la universidad impartir charlas sobre estrategias de afrontamiento al estrés, con el fin de preparar a los estudiantes de forma integral para los exámenes y para su futura vida profesional.

Promover a nivel universitario trabajos interdisciplinarios que profundicen el estudio de estrés académico, a fin de diseñar estrategias que a futuro permitan prevenir el impacto psicobiológico de esta condición en los estudiantes.



7. BIBLIOGRAFÍA

A.D.Marenzi. (2011). Curso de química biológicas. Argentina: El Ateneo.

Abraham White, P. (2009). Principios de bioquímica. Madrid: Printed.

Anadón, D. E. (19 de Noviembre de 2014). Maz.es.

Angeles, S. T. (2009). Perfil de estrés académico en los alumnos de licenciatura en psicología de la Universidad Autónoma de Hidalgo en la escuela superior de actopan. Obtenido de http://www.uaeh.edu.mx/nuestro_alumnado/esc_sup/actopan/licenciatura/Perfil%20de%20estres%20academico%20en%20alumnos.pdf

Barraza Macías, A. (26 de febrero 2007). Propiedades psicométricas del Inventario SISCO del estrés académico. Revista Psicología Científica.com, 9(10). Obtenido de: <http://www.psicologiacientifica.com/sisco-propiedades-psicometricas>

Biblioteca Nacional de Medicina, M. (12 de Enero de 2014). Examen de cortisol. Obtenido de <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003693.htm>

Campagne, DM. (2003). Medir la depresión con la razón cortisol/DHEA. Obtenido de: <http://www.elsevier.es/es-revista-psiquiatria-biologica-46-articulo-medir-depresion-con-razon-cortisol-dhea-13055644>

Cortés Romero, CE. (2011). Estrés y cortisol: implicaciones en la memoria y el sueño. Elementos 82: 33-38

Dee Unglaub Silverthorn, P. (2008). Fisiología humana. Madrid: Medica Panamericana.

Díaz Martín, Y. y Jiménez Revilla, A. (2013). Estrés académico en adolescentes del nivel de enseñanza pre universitario. Obtenido de: <http://www.codajic.org/sites/www.codajic.org/files/32%20%20ESTR%C3%89S%20AC>



AD%C3%89MICO%20EN%20ADOLESCENTES%20%20DEL%20NIVEL%20DE%20E
NSE%C3%91ANZ_0.pdf

Duval, F., González, F. y Rabia, H. (2010). Neurobiología del estrés. Rev Chil Neuro-Psiquiat; 48 (4): 307-318

Elizabeth J, Dayananda G, Kusumadevi MS, Sunil KC, Sujayasri S, Suhas S. (2009). The Response of Serum Cortisol and Leptin Levels to Academic Stres.Obtenido de: <http://www.ojhas.org/issue31/2009-3-7.htm>

Flores, R., Fajardo, J. (2010). "Los factores emocionales y su relación con el estrés académico frente a exámenes en los/las estudiantes de la escuela de enfermería de la universidad de cuenca 2009-2010". Obtenido de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3604/1/ENF03.pdf>

Garcia, A. G. (2011). Efectos del estrés percibido y las estrategias de aprendizaje cognitivas en el rendimiento académico de estudiantes universitarios de ciencias de la salud.Obtenido de <http://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/4905/TDR%20GARCIA%20GUERRERO.pdf?sequence=1>

García de la Banda, G., Martínez-Abascal, MA., Riesco, M y Pérez, G. (2004). La respuesta de cortisol ante un examen y su relación con otros acontecimientos estresantes y con algunas características de personalidad. Obtenido de: <http://www.psicothema.com>

García Santillán, A. Escalera Chávez, ME. (2011). El estrés académico ¿una consecuencia de las reformas educativas del nivel medio superior? Revista Electrónica de Psicología Iztacala..Obtenido de: www.iztacala.unam.mx/carreras/psicologia/psiclin

Hernández, B. A. (04 de Abril de 2011). Influencia del estrés sobre el rendimiento académico en los alumnos del colegio de bachilleres de la comunidad de Angahuan. Obtenido de http://132.248.9.195/ptb2011/mayo/0669338/0669338_A1.pdf



Iglesia, D. B. (2009). Bases de la Fisiología. Madrid: Tebar.

Inam, QA., Shireen, E., Haider, S., Haleem, DJ. (2011). Perception of academic examination stress: effects on serum leptin, cortisol, appetite and performance. Obtenido de: <http://www.ayubmed.edu.pk/JAMC/23-2/Qurrat.pdf>

International, I. (Febrero de 2011). IBL International. Obtenido de http://www.ibl-international.com/media/catalog/product/R/E/RE52061_IFU_es_Cortisol_ELISA_2011-06_sym2_1.pdf

Joshi, RM., Sanghavi, SJ., Upadhyaya, DP., Chauhan, A., Halvadia, S. (2012). Effect of examination stress on the plasma cortisol level. National Journal of Medical Research. Obtenido de: http://njmr.in/uploads/2-4_435-438.pdf

Kirschbaum, C., Wust, S., Hellhammer, D. (1992). Consistent Sex Differences in Cortisol Responses to Psychological Stress. Psychosomatic Medicine. Obtenido de: [file:///C:/Users/Paola/Downloads/1992_Kiba_Wuest_DH_PsychsomMed%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Paola/Downloads/1992_Kiba_Wuest_DH_PsychsomMed%20(1).pdf)

Koolman, J. (2012). Bioquímica humana. Taxto y Atlas. Bogota: Editorial Médica Panamericana.

Kudielkaa, BM. and Kirschbaum, C. (2005). Sex differences in HPA axis responses to stress: a review. Biological Psychology 69:113–132. Obtenido de: www.elsevier.com/locate/biopsycho

Macias, A. B. (Enero de 2010). La relación persona - entorno como fuente generadora de estrés académico. Obtenido de <http://www.revistapsicologia.org/index.php/revista/article/view/59/56>

Melgosa, J. (2011). Sin estrés. Saleliz.S.L.

Mendoza, L., Cabrera Ortega, EM., González Quevedo, D., Martínez Martínez, R., Pérez Aguilar, EJ., Saucedo Hernández, R. (2010). Factores que ocasionan estrés en estudiantes universitarios. ENE. Obtenido de: <http://ene-enfermeria.org/ojs/index.php/ENE/article/view/96>



MexLab, G. (Agosto de 2011). Ensayo de quimioluminiscencia inmuno absorbente para la detección cuantitativa de Cortisol en suero o plasma. Obtenido de: <http://www.grupomexlab.com/clia/pdf/9001104.pdf>

Moore, K. L. (2010). Anatomía con orientación clínica. Madrid: Panamericana.

Niemeyer, H. (2010). Bioquímica. Santiago de Chile: Inter-médica. Estrés. Obtenido de http://www.onmeda.es/estres_ansiedad/estres.html

Nnadozie O., Onyenekwe Ch., Ezeani M., Udeogu A., Anyiam C. and U. Meludu (1 de Abril 2014). Effect of Pre and Post Academic Examination Stress on Serum Level of Cortisol and Progesterone Circulation amongst Students of Nnamdi Azikiwe University Nnewi Campus Anambra State, Nigeria. Obtenido de: <http://www.sciencedomain.org/abstract.php?iid=278&id=19&aid=2373>

Randall, M. (11 de febrero de 2011). The Physiology of Stress: Cortisol and the Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis. Obtenido de <http://dujs.dartmouth.edu/fall-2010/the-physiology-of-stress-cortisol-and-the-hypothalamic-pituitary-adrenal-axis#.VMAV10eG9ic>

Russek, S. (2007). Crecimiento y Bienestar emocional. Obtenido de <http://www.crecimiento-y-bienestar-emocional.com/sintomas-y-consecuencias.html>

Sanz, E. (17 de Junio del 2010). Las mujeres son más sensibles al estrés que los hombres. Obtenido de: <http://www.muyinteresante.es/salud/articulo/las-mujeres-son-mas-sensibles-al-estres-que-los-hombres>

Saceda, D. (06 de Junio de 2014). Universidad de Alcalá de Henares.

Sevilla, D. d. (19 de Febrero de 2010). Diario de Sevilla.

Siemens. (2013). Inmunolite Cortisol. Siemens.



Sierra, J. C. (Marzo de 2013). Ansiedad, angustia y estrés: tres conceptos a diferenciar. Obtenido de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1518-61482003000100002&script=sci_arttext

Silverman, R. P. (Junio de 2007). Técnicas Inmunoquímicas. Obtenido de <http://www.ibt.unam.mx/computo/pdfs/met/inmunoquimica.pdf>

Tolentino Ángeles, S. (2009). Perfil de estrés académico en alumnos de licenciatura en psicología, de la Universidad Autónoma de Hidalgo en la Escuela Superior de Actopan. (Tesis). Escuela Superior de Actopan: Actopan, HGO. Disponible en: http://www.uaeh.edu.mx/nuestro_alumnado/esc_sup/actopan/licenciatura/Perfil%20de%20estres%20academico%20en%20alumnos.pdf

Universia. (29 de Septiembre de 2014). Cómo reducir el estrés académico. Obtenido de <http://noticias.universia.es/ciencia-nn-tt/noticia/2014/09/29/1112252/como-reducir-estres-academico.html>

Vásquez, M. d. (2010). Los factores emocionales y su relación con el estrés académico frente a exámenes en los/las estudiantes de la Escuela de Enfermería de la Universidad de Cuenca 2009-2010 Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/3604>

Videl, D. C. (Enero de 2011). Naturaleza del estrés. Obtenido de http://pendientedemigracion.ucm.es/info/seas/estres_lab/el_estres.htm

Wang, J., Korczykowski, M., Rao, H., Fan, Y., Pluta, J., Gur, R. C. et al. (2007). Gender difference in neural response to psychological stress. SCAN; 2, 227–239. doi:10.1093/scan/nsm018

Zea, R. M. (2011). Estrés académico: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S2145-48922011000200006&script=sci_arttext



8. ANEXOS

Anexo 1: Información.



INFORMACIÓN

Por medio de la presente nos permitimos invitarle a participar en la tesis:

“DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE CORTISOL DURANTE Y POSTERIOR AL PERÍODO DE EVALUACIÓN ACADÉMICA EN LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA”

Los objetivos que se desea lograr son:

1. Determinar la concentración de cortisol sanguíneo por el método de inmunoensayo durante una evaluación académica.
2. Determinar la concentración de cortisol sanguíneo por el método de inmunoensayo posterior a una evaluación académica.
3. Evaluar la asociación que existe entre los valores de cortisol elevados y el estrés académico.
4. Conocer la prevalencia de estrés en estudiantes de la Carrera de Bioquímica y Farmacia de la Universidad de Cuenca.

Beneficios:

1. Se cuantificará los valores de cortisol, los mismos que serán relacionados con los niveles de estrés que se perciben los estudiantes en la época de exámenes, y que muchas de las veces pueden ser perjudiciales no solo para la salud de la persona, sino también para la obtención de resultados positivos en el ámbito académico. Su valioso aporte contribuirá a ampliar los conocimientos del estrés que se produce en la carrera de Bioquímica y Farmacia, debido a las diferentes actividades.



2. Indirectamente, se puede determinar ciertas patologías como: Enfermedad de Cushing o Addison, que se producen por valores de cortisol sanguíneos anormales, ya que, no es una prueba de laboratorio que se realiza rutinariamente.

Riesgos:

La extracción de la sangre debido a la anatomía de cada persona, suele hacer que este proceso se complique, puede también producirse:

1. Sangrado excesivo.
2. Desmayo o sensación de mareo.



Anexo 2: Consentimiento informado.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Cuenca,.....de 2014.

Yo.....,identificada/o con
cédula de identidad número:.....,estudiante de la Carrera de
Bioquímica y Farmacia de la Universidad de Cuenca del ciclo.....,
autorizo a las señoritas Viviana Calle y Paola Rodríguez utilizar mi muestra de sangre
para llevar a cabo la investigación de tesis denominada: “DETERMINACIÓN DE LOS
NIVELES DE CORTISOL DURANTE Y POSTERIOR AL PERIODO DE EVALUACIÓN
ACADÉMICA EN LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE BIOQUÍMICA Y
FARMACIA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA”

Mi participación es libre y voluntaria y he tenido la oportunidad de discutir en detalles
los propósitos y los beneficios con las estudiantes responsables, de este estudio.

Entendiendo además que la participación en dicho estudio, no tiene valor económico
sino investigativo.

.....

FIRMA



Anexo 3: Test Inventario SISCO modificado del estrés académico.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
 CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

TEST DE ESTRÉS ACADÉMICO

El presente cuestionario tiene como objetivo central reconocer las características del estrés que suele acompañar a los estudiantes de educación superior durante sus estudios. La sinceridad con que respondan a los cuestionarios será de gran utilidad para la investigación. La información que se proporcione será totalmente confidencial y solo se manejarán resultados globales. La respuesta a este cuestionario es voluntaria; usted está en su derecho de contestarlo o no.

Ciclo..... Edad..... Sexo

Hombre

Mujer

1.- Durante el transcurso del ciclo ¿Usted ha tenido momentos de preocupación o nerviosismo?

Si

No

En caso de responder la alternativa “no”, el cuestionario se da por concluido, en caso de seleccionar la alternativa “si”, pase a las siguientes preguntas.

2.- Con la idea de tener mayor precisión y utilizando una escala de 1 al 5 señala tu nivel de preocupación o nerviosismo donde (1) es normal, (2) leve, (3) moderado, (4) intenso y (5) severo.

1	2	3	4	5

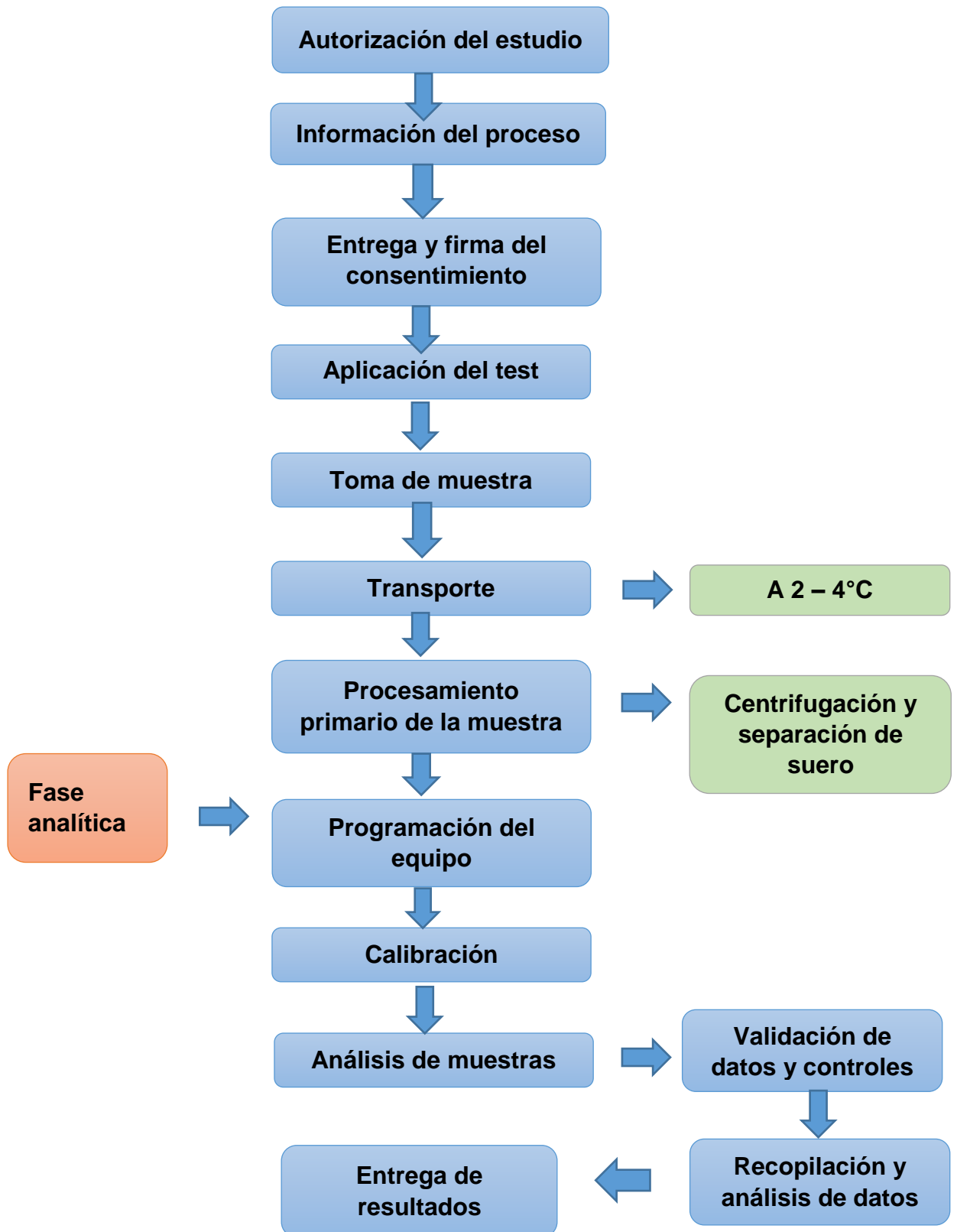


3.- En una escala del (1) al (5), donde (1) es nunca,(2) es rara vez, (3) es algunas veces, (4) es casi siempre y (5) es siempre, señale con qué frecuencia le inquietaron o tuvo las siguientes situaciones o reacciones físicas y psicológicas:

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Estresor desencadenante de estrés					
Las evaluaciones de los profesores(exámenes, trabajos, prueba)					
Trastornos físicos					
Trastornos del sueño					
Problemas en la digestión					
Trastornos psicológicos					
Depresión					
Problemas de concentración					
Ansiedad					



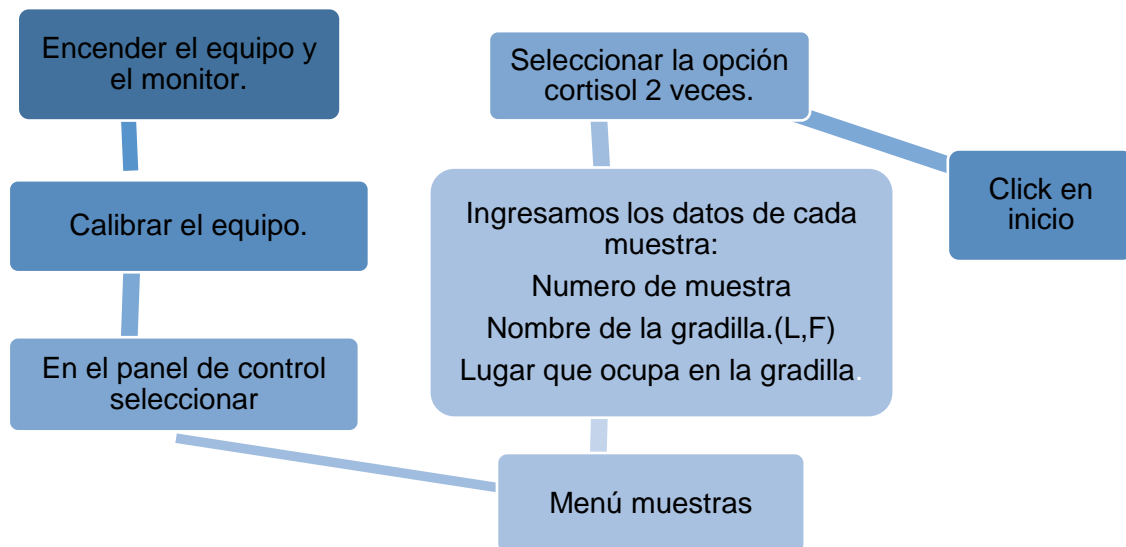
Anexo 4: Esquema de toma de muestra y procesamiento de la misma



Anexo 5: Esquema del uso del equipo.




Foto1. Equipo de quimioluminiscencia IMMULITE 2000.





Anexo 6: Reporte de resultados.

 UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA			
Nombre del paciente: NN. Cuenca; 25 de Marzo del 2015.			
Analito	Valor durante la evaluación académica (Fase estresante)	Valor posterior a la evaluación académica (Fase relajante)	Valor referencial diurno $\mu\text{g/dL}$
Cortisol sanguíneo			5–25
..... Firma.			

Anexo 7: Inserto del reactivo

Español

IMMULITE 2000 Cortisol

Utilidad del análisis: Para el diagnóstico *in vitro* con el Analizador IMMULITE 2000— para la determinación cuantitativa de cortisol en suero (hidrocortisona, Compuesto F), como una ayuda en la evaluación clínica del estado suprarrenal.

Números de Catálogo:

L2KCO2 (200 tests), L2KCO6 (600 tests)

Código del Test: COR

Color: Rosa oscuro

Resumen y Explicación del Test

Cortisol (hidrocortisona, Compuesto F) es el esteroide circulante más abundante y el glucocorticoide más importante secretado por la corteza adrenal. Fisiológicamente efectivo en la respuesta anti-inflamatoria y en la regulación de la presión sanguínea, el cortisol también está involucrado en la gluconeogenesis, en la absorción de calcio y en la secreción de los ácidos gástricos y de la pepsina.

Como indicador de la función adrenocortical, la determinación de los niveles de cortisol sanguíneos es útil en el diagnóstico diferencial de los síndromes de Addison y Cushing disease, hipopituitarismo, y hiperplasia adrenal y carcinoma.⁴

Una amplia variedad de test de supresión y estimulación — Estimulación con ACTH, Reserva de ACTH, Supresión con Dexametasona — pueden generar información complementaria de la función adrenocortical.^{4,5,6}

Se han demostrado la existencia de concentraciones anómalas de cortisol en pacientes con infecciones agudas, dolor, diabetes mellitus o fallo cardíaco, y en mujeres embarazadas o con terapia de estrógenos. Además, ciertos síndromes virilizantes y condiciones iatrogénicas sobreelevan los niveles de esteroides hasta concentraciones no-fisiológicas que pueden interferir con el ensayo directo de

Principio del análisis

El IMMULITE 2000 Cortisol es un inmunoensayo enzimático quimioluminiscente competitivo en fase sólida.

Ciclos de incubación: 1 × 30 minutos.

Recogida de la muestra

Se recomienda el uso de una ultracentrífuga para aclarar las muestras lipémicas.

Las muestras hemolizadas podrían indicar una mala manipulación de la muestra antes de ser recibida por el laboratorio; en este caso, los resultados deben interpretarse con precaución.

Las muestras ictericas o ampliamente contaminadas pueden dar resultados erróneos.

La centrifugación de las muestras de suero antes de que se forme el coágulo puede ocasionar la presencia de fibrina. Para evitar resultados erróneos debidos a la presencia de fibrina, asegurarse que se ha formado el coágulo completamente antes de centrifugar las muestras. Algunas muestras, particularmente aquellas de pacientes sometidos a terapia anticoagulante, pueden requerir mayor tiempo de coagulación.

Los tubos para recoger sangre de distintos fabricantes pueden producir valores diferentes, dependiendo del material del tubo y de los aditivos, incluyendo barreras de gel o barreras físicas, activadores de la coagulación y/o anticoagulantes. El Cortisol IMMULITE 2000 no ha sido analizado con todos los distintos tipos de tubos.

Volumen Requerido: 10 µl de suero.

Conservación: 7 días a 2–8°C, o 3 meses a –20°C.⁸

Advertencias y Precauciones

Para uso diagnóstico *in vitro*.

Reactivos: Mantener a 2–8°C. Desechar de acuerdo con las normas aplicables.

Siga las precauciones universales y manipule todos los componentes como si fueran capaces de transmitir agentes

infecciosos. Los materiales derivados de sangre humana han sido analizados y son negativos para sífilis; para anticuerpos frente al HIV 1 y 2; para el antígeno de superficie de hepatitis B y para los anticuerpos de hepatitis C.

Se ha usado Azida sodica, en concentraciones menores de 0,1 g/dl, como conservante. Para su eliminación, lavar con grandes cantidades de agua para evitar la constitución de residuos de azidas metálicas, potencialmente explosivas, en las canerías de cobre y plomo.

Substrato quimioluminiscente: Evitar la contaminación y exposición a la luz directa del sol. (Ver el prospecto).

Agua: Usar agua destilada o desionizada.

Materiales Suministrados

Los componentes representan un juego completo. Las etiquetas incluidas en la caja son necesarias para el ensayo.

Cartucho de bolas de Cortisol (L2CO12)

Con códigos de barras. 200 bolas, recubiertas con anticuerpos policlonales de conejo anti-cortisol. Estable a 2–8°C hasta la fecha de caducidad.

L2KCO2: 1 cartucho.

L2KCO6: 3 cartuchos.

Vial de reactivo de Cortisol (L2COA2)

Con códigos de barras. 11,5 ml de fosfatasa alcalina (de intestino de ternera) conjugada con cortisol en solución tampón, con conservante. Estable a 2–8°C hasta la fecha de caducidad.

L2KCO2: 1 vial. **L2KCO6:** 3 viales.

Antes de usar, cortar la parte superior de la etiqueta en la perforación, sin dañar el código de barras. Quitar el precinto del orificio del vial; encajar la cubierta deslizante en las rampas de la tapa del reactivo.

Ajustadores de Cortisol (LCOL, LCOH)

Dos viales (bajo y alto) 3 ml cada uno de cortisol en suero humano procesado, con conservante. Estable a 2–8°C durante 30 días después de abrirse o a –20°C durante 6 meses (aliquotados).

L2KCO2: 1 juego. **L2KCO6:** 2 juegos.

Antes de hacer un ajuste, colocar las etiquetas a las alícuotas apropiadas (suministradas con el kit) sobre tubos de ensayo, de forma tal que los códigos de barras puedan ser leídos por el lector.

Componentes del kit que se suministran por separado

Multidiluyente 1 (L2M1Z)

Para la dilución de muestras de alta concentración dentro del equipo. Un vial de un concentrado de suero humano normal (listo para su uso) con niveles indetectables de cortisol, con conservante. Estable a 2–8°C durante 30 días después de abrirse, o hasta 6 meses (aliquotados) a –20°C.

L2M1Z: 25 ml.

Se suministran etiquetas con códigos de barras para usarse con este diluyente. Antes de uso, colocar la etiqueta con el código de barras en un tubo de ensayo de 16 × 100 mm, así los códigos de barras pueden ser identificados por el lector del instrumento.

L2M1Z: 3 etiquetas.

L2SUBM: Substrato quimioluminiscente

L2PWSM: Lavado de sonda

L2KPM: Kit de limpieza de sonda

LRXT: Tubos de reacción (desechables)

L2ZT: 250 Tubos De Prueba Del Diluyente De la Muestra (16 × 100 mm)

L2ZC: 250 Casquillos Del Tubo Del Diluyente De la

CON6: control multiconstituyente de tres niveles

También necesarios

Agua destilada o desionizada; tubos de ensayo; controles.

Ensayo

Aviso: para obtener el funcionamiento óptimo, es importante realizar todos los procedimientos del mantenimiento general según lo definido en el manual del operador de IMMULITE 2000.

Consulte el Manual del operador de IMMULITE 2000 para: la preparación, instalación, ajuste, ensayo y procedimientos de control de calidad.

Intervalo de ajuste recomendado: 4 semanas.

Muestras de Control de Calidad: Utilizar controles o pools de sueros con al menos dos niveles diferentes de cortisol (bajo y alto).

Valores Esperados

Los siguientes valores de normalidad se han obtenido de la bibliografía para los niveles de cortisol circulante así como para los resultados de las pruebas de estimulación y supresión.

Variación diurna	a.m.: 5 – 25 µg/dl (138 – 690 nmol/l) ^{1,4,5} p.m.: Aproximadamente la mitad de los valores a.m.
Estimulación por ACTH	Más del doble de los valores basales (generalmente 3 a 5 veces) ^{4,5}
Reserva de ACTH	Por debajo de los valores basales (control) ^{3,6}
Supresión por Dexametasona	Por debajo de los valores basales (control) para evaluar los tests de evaluación a baja y alta dosis ^{4,5}

Estos límites han de considerarse sólo como una guía. Cada laboratorio deberá establecer sus propios intervalos de referencia.

Limitaciones

Los resultados de cortisol circulante pueden ser falsamente elevados en las muestras obtenidas de pacientes que están siendo tratados con prednisona o prednisolona (convertida a prednisolona *in vivo*). Por ello, se deberá tener cuidado al realizar determinaciones de cortisol en pacientes que se encuentren bajo tratamiento con estos corticosteroides sintéticos estructuralmente relacionados.

Los anticuerpos heterofílicos en el suero humano pueden reaccionar con las inmunoglobulinas de los componentes del ensayo provocando interferencias con los inmunoanálisis *in vitro*. [Ver Boscato LM, Stuart MC. Heterophilic antibodies: a problem for all immunoassays. Clin Chem 1988;34:27-33.] Las muestras de los pacientes que frecuentemente están expuestos a animales o a productos séricos animales pueden presentar este tipo de interferencia que potencialmente ocasione un resultado anómalo. Estos

reactivos han sido formulados para minimizar el riesgo de interferencia, no obstante, pueden darse Interacciones anómalas entre sueros conflictivos y los componentes del ensayo. Con fines de diagnóstico, los resultados obtenidos con este ensayo siempre deben ser usados en combinación con el examen clínico, la historia médica del paciente y cualquier otro dato clínico relevante.

Características Analíticas

Para ver resultados *representativos* de las cualidades del ensayo ver las tablas y los gráficos. Los resultados se expresan en µg/dl. (A no ser que se indique lo contrario, todos los resultados fueron generados en muestras de suero recogidas en tubos sin geles o activadores de la coagulación.)

Factor de Conversión:

µg/dl × 27,59 → nmol/l

Rango de Calibración: 1 a 50 µg/dl (28 a 1 380 nmol/l).

El ensayo es trazable a un estándar interno fabricado usando procedimientos de medida y materiales cualificados.

Sensibilidad: 0,20 µg/dl (5,5 nmol/l).

Precisión: Las muestras fueron analizadas por duplicado durante 20 días, en dos tandas de trabajo por día, para un total de 40 tandas y 80 replicados. (Ver la tabla de "Precision".)

Linealidad: Las muestras fueron analizadas en varias diluciones. (Ver la tabla de "Linearity" para resultados representativos.)

Recuperación: Se analizaron muestras sobrecargadas 1 en 19 con tres soluciones cortisol (100, 185 y 380 µg/dl). (Ver la tabla de "Recovery" para resultados representativos.)

Especificidad: El ensayo es altamente específico para cortisol. (Ver la tabla de "Specificity".)

Si bien algunos esteroides exhiben una reacción cruzada leve, sus concentraciones fisiológicas normales son bajas comparadas con el cortisol, por lo tanto no interferirán significativamente con el ensayo. Sin embargo, hay una reacción cruzada de aproximadamente 62% con la prednisolona, la cual deberá tenerse en cuenta en los pacientes que se sometan a



este tratamiento. Debido a que la prednisona es convertida a prednisolona *in vivo*, se deberá tener cuidado al realizar las determinaciones de cortisol en los pacientes que se encuentren bajo cualquiera de los tratamientos.

Bilirrubina: Se analizaron muestras sobrecargadas con 100 y 200 mg/l de bilirrubina conjugada y libre. La bilirrubina puede interferir con el ensayo, causando incrementos en la concentración de analito. (Ver la tabla de "Bilirubin").

Hemolisis: La presencia de hemoglobina, en concentraciones hasta 384 mg/dl, no tienen ningún efecto sobre los resultados en términos de precisión.

Lipemia: La presencia de triglicéridos en concentraciones hasta 3 000 mg/dl no tiene efecto alguno en los resultados, en lo correspondiente a la precisión del ensayo.

Comparación del Método 1: El ensayo fue comparado con el IMMULITE Cortisol en 97 muestras de pacientes. (Rango de Concentración: aproximadamente 2 a 50 µg/dl. Véase el gráfico de "Method Comparison 1"). Por regresión lineal:

$$(IML\ 2000) = 0,92 (IML) + 0,07\ \mu\text{g/dl}$$
$$r = 0,990$$

Medias:

17,3 µg/dl (IMMULITE 2000)

18,8 µg/dl (IMMULITE)

Comparación del método 2: El ensayo se ha comparado con el Cortisol Coat-A-Count (RIA) en 97 muestras de pacientes. (Intervalo de concentración: aproximadamente 2 a 50 µg/dl. Véase el gráfico de "Method Comparison 2"). Por regresión lineal:

$$(IML\ 2000) = 0,98 (CAC) - 0,83\ \mu\text{g/dl}$$
$$r = 0,983$$

Medias:

17,3 µg/dl (IMMULITE 2000)

18,5 µg/dl (Coat-A-Count)

Asistencia técnica

Contáctese con su Distribuidor Nacional.

El Sistema de Calidad de Siemens Medical Solutions Diagnostics está certificado por la ISO 13485:2003.



Anexo 8: Tabla general de resultados obtenidos en la población estudiada.

Código	PRIMERA	SEGUNDA	Sexo	Nivel de estrés	Evaluación de Profesores	Trastornos de sueño	Ansiedad	Depresión	Problemas en la concentración	Problemas en la digestión
1	15,5	10,6	F	5	5	3	5	1	2	1
2	27,7	15,4	F	3	4	4	2	1	3	2
3	19,6	17,2	F	4	5	3	5	1	1	1
4	26,8	19,8	F	4	4	4	4	2	5	5
5	23	13,6	F	4	3	2	5	3	5	5
6	16,8	12,4	M	4	5	4	2	3	3	1
7	15,5	13,4	M	3	3	3	2	2	2	3
8	28,3	11,9	F	5	4	5	4	3	2	1
9	14,8	11,2	F	5	5	4	5	1	3	1
10	15,6	8,95	F	4	4	1	3	2	3	2
11	14,3	11,5	F	3	3	3	3	2	1	1
12	17,3	10,9	F	5	4	3	4	1	3	4
13	16	14,1	F	5	4	1	4	3	4	4
14	28,8	19,8	F	5	5	4	5	1	4	2
15	13,7	9,83	M	4	4	3	2	2	4	2
16	15	9,44	F	5	4	3	3	2	4	3
17	13,2	10,1	F	3	4	1	3	1	3	2
18	11,4	8,6	M	5	4	4	5	4	4	5
19	8,14	5,15	F	4	5	5	5	3	5	2
20	14,2	8,8	M	4	4	4	3	2	4	3
21	19,4	15,3	F	3	3	2	3	2	2	2
22	22,3	20	F	3	4	2	3	3	4	3
23	13,7	10,8	F	4	4	2	2	2	2	1
24	26	19,9	F	4	4	2	4	1	2	4
25	16,5	12,4	F	5	5	2	2	3	5	3



Código	PRIMERA	SEGUNDA	Sexo	Nivel de estrés	Evaluación de Profesores	Trastornos de sueño	Ansiedad	Depresión	Problemas en la concentración	Problemas en la digestión
26	14,6	12	F	3	4	3	3	4	2	
27	20,3	11,8	F	3	4	2	1	2	3	
28	14,7	11,6	M	3	4	3	3	1	3	
29	11,3	8,1	F	3	4	4	4	5	4	
30	13,3	11,3	M	1	1	1	1	1	1	
31	14	17,7	M	4	3	3	4	2	3	
32	7,1	5,95	M	4	4	2	3	2	2	
33	12	10,1	F	3	4	2	3	3	2	
34	25,6	18,14	F	4	5	5	1	2	3	
35	17	12,9	M	3	3	2	2	3	3	
36	12,6	9,3	M	4	4	2	4	2	4	
37	9,55	9,23	M	3	4	1	1	1	1	
38	25,3	11,5	F	4	5	4	4	1	4	
39	22,3	13	M	4	3	1	3	1	3	
40	15,9	12,3	M	2	3	4	2	2	5	
41	26,5	18,9	F	4	3	1	2	1	3	
42	29,3	15,7	F	5	5	2	3	2	2	
43	26	20,9	F	5	5	2	5	5	4	
44	18,6	12,6	F	5	5	1	3	4	4	
45	15,9	11,4	F	5	4	2	4	2	3	
46	22,5	13,4	M	4	5	4	4	2	2	
47	12,1	8,7	M	3	2	2	2	1	2	
48	21,6	11,8	F	3	3	1	3	2	3	
49	19,7	12,8	F	4	4	3	3	3	3	
50	16,7	11,1	F	4	4	3	2	3	2	



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Código	PRIMERA	SEGUNDA	Sexo	Nivel de estrés	Evaluación de Profesores	Trastornos de sueño	Ansiedad	Depresión	Problemas en la concentración	Problemas en la digestión
51	25,8	17,9	M	3	4	2	2	1	3	1
52	15,6	10,3	F	4	4	3	3	2	2	1
53	13,5	9,66	F	4	4	4	4	4	4	4
54	13,6	6,8	F	5	5	4	3	3	3	2
55	14,8	7,12	F	3	4	2	2	2	3	2
56	16,31	10	M	4	4	2	3	1	4	3
57	12,9	7,68	F	5	5	4	4	3	5	4
58	13,1	8,35	F	3	4	2	3	1	2	2
59	12,1	10,7	F	5	4	4	5	5	3	5
60	10,21	6,14	F	4	4	1	3	1	3	2
61	11,6	7,44	F	4	3	2	2	2	2	2
62	14,5	10,3	F	3	3	3	3	2	3	3
63	13	6,4	F	4	4	4	5	5	5	1
64	23,9	17,3	F	4	4	4	4	3	4	3
65	12	11,1	F	4	4	4	3	2	3	3
66	18,7	6,68	F	5	4	4	5	4	4	3
67	16,9	6,8	F	3	4	4	3	5	5	2
68	24	17,3	M	5	5	3	2	2	4	2
69	27,2	15,5	F	5	4	2	4	1	3	1
70	17,6	12,6	F	4	5	3	3	2	3	3
71	16,8	11,3	F	4	3	2	3	2	2	2
72	28,3	14,6	F	3	4	2	2	4	3	4
73	12	7	F	4	3	1	2	1	1	1
74	22,4	10,7	F	3	4	2	3	3	4	1
75	26	19	F	4	5	4	3	2	4	5

Anexo 9: Fotos

Foto 1: Toma de muestra de los estudiantes.



Foto 2: Muestras recolectadas.



Foto 3: Separación del suero.

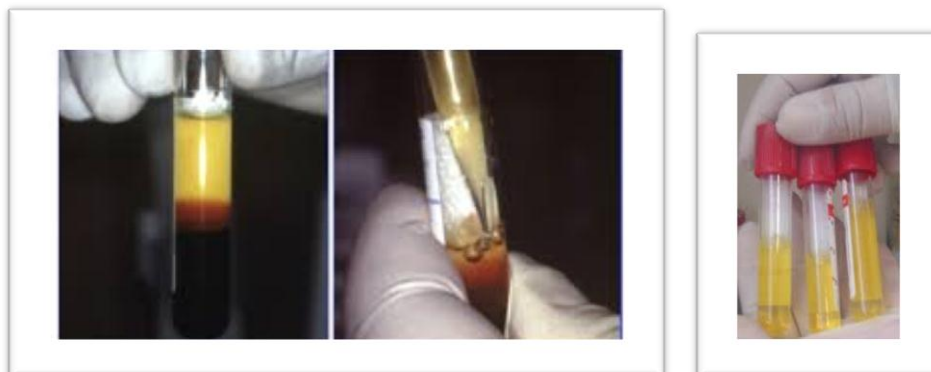


Foto 4: Copas de análisis con la muestra.

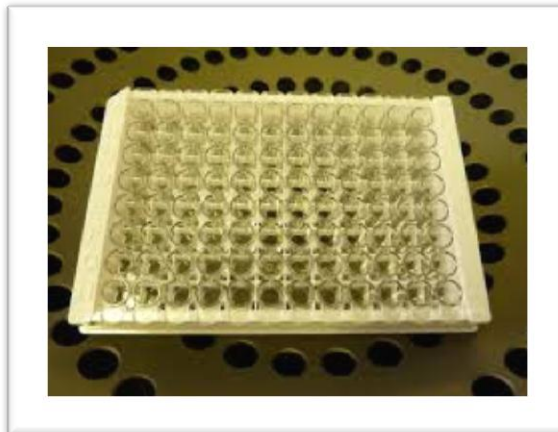


Foto 5: Equipo de quimioluminiscencia IMMULITE 2000.



Foto 6: Panel de control del equipo.

