

UCH-FC
MAG-B
H565
C.1



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE POST GRADO
PROGRAMA MAGISTER EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA

**Las Cinco Grandes Dimensiones de la
Personalidad y Estrés Fisiológico
Crónico en una Población Rural Chilena
con Escasez y Contaminación del Agua**

Tesis

Entregada A La
Universidad De Chile
En Cumplimiento Parcial De Los Requisitos
Para Optar Al Grado De

Magíster en Ciencias Biológicas

María José Herrera Soto

Director de Tesis Dr: Rodrigo Vásquez Salfate

Santiago de Chile, Marzo, 2015

FACULTAD DE CIENCIAS

UNIVERSIDAD DE CHILE

INFORME DE APROBACION

TESIS DE MAGÍSTER

Se informa a la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias que la Tesis de Magíster presentada por la candidata.

María José Herrera Soto

Ha sido aprobada por la comisión de Evaluación de la tesis como requisito para optar al grado de Magíster en Ciencias Biológicas, en el examen de Defensa Privada de Tesis rendido el día 28 de octubre del 2014.

Director de Tesis:

Dr. Rodrigo Vásquez S.

R. Vásquez


Comisión de Evaluación de la Tesis:

Dra. Ana María Fernández T.

Dr. Mario Penna

Dr. Rigoberto Solís M.

[Handwritten signatures in blue ink]

A los pobladores de Caimanes y Tilama...

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis agradecimientos al Dr. Rodrigo Vásquez por su gran motivación para emprender este proyecto, por los constantes intercambios de ideas que enriquecieron mi formación y por su apoyo desde que comencé el programa de Magíster. A la comisión, Dra. Ana María Fernández por su enorme contribución, voluntad y cooperación durante el desarrollo de mi investigación, a los Doctores Mario Penna y Rigoberto Solís por sus oportunos comentarios, paciencia y disposición.

Mis agradecimientos a la beca del Instituto de Ecología y Biodiversidad y a la beca Conicyt que permitieron el financiamiento de mis estudios, al igual que a los proyectos ICM-P05-002, PFB-23-CONICYT, FONDECYT 1140548 por el financiamiento otorgado para la realización de mi investigación.

Agradecer a los integrantes del Laboratorio de Química Ecológica, principalmente, al Dr. Hermann Niemeyer, Carolina Mendoza, Benjamín Thielemann, Sergio Espinoza, Pamela Santos, Daniel Benítez y, en especial, a mi amiga y colega Rocío López por guiarme en los trabajos de laboratorio y ser fundamental en el desarrollo de la tesis. A su vez, agradecer a mis futuros colegas Camila Balcázar, Paloma Contreras, María Gracia Salamanca (Punti) y Pablo Varas por colaborar en la recolección de datos de mi tesis de manera desinteresada. A mis amigos antropólogos por sus críticas y comentarios que aportaron enormemente a mi tesis y por el apoyo que me brindaron en todo momento. A mis grandes amigas Paula Silva y Javiera Pantoja quienes estuvieron en los momentos de flaqueza dándome fuerza.

De manera muy importante, quiero agradecer a mis padres, abuela y hermano quienes son la gran motivación para continuar y desarrollar mis proyectos e ideas. Y por último, a la

gente de Caimanes por ser un ejemplo de esfuerzo, lucha y una inspiración constante para continuar conociendo, investigando y maravillándome con la diversidad cultural, ambiental y ecológica que existe en este largo y heterogéneo país, para así poder intentar aportar un grano de arena a nuestra sociedad.

ÍNDICE

Índice de Tablas	vii
Índice de Figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
Introducción.....	1
Materiales y Métodos.....	14
Resultados.....	22
Discusión.....	29
Bibliografía.....	38
Anexos.....	48
- Mapa de las localidades de Caimanes y Tilama	49
- La población de Caimanes y el conflicto ambiental	50
- Tablas suplementarias análisis estadístico	53
- Informe de evaluación Comité de Ética	55
- Encuesta sociodemográfica	57
- Cuestionario de personalidad NEO-FFI	58
- Tabla puntajes inventario NEO-FFI	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Los Cinco Factores de la Personalidad y su relación con los costos y beneficios en el <i>fitness</i> para cada factor.....	7
Tabla 2. Coeficiente Alfa de Cronbach para personalidad.	22
Tabla 3. Correlación de Pearson entre factores de la personalidad.	23
Tabla 4. Correlación de Pearson promedio de cortisol y factores de la personalidad en Caimanes-Tilama.....	25
Tabla 5. Prueba de Mann-Whitney entre cortisol y localidad.....	27
Tabla 6. Modelo ANDEVA factorial con permutaciones.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. El proceso del Estrés.....	9
Figura 2. Factor de la personalidad neuroticismo en relación al sexo.....	23
Figura 3. Factor de la personalidad apertura a la experiencia en relación al sexo	24
Figura 4. Relación entre sexo y promedio de cortisol en Caimanes-Tilama.....	26
Figura 5. Niveles de cortisol en relación al sexo, muestra Caimanes-Tilama y control.....	28

RESUMEN

El objetivo de esta tesis fue evaluar la relación entre las cinco dimensiones de la personalidad y el estrés fisiológico crónico, esperando que personalidades con mayor puntuación en el factor neuroticismo, exhiban una mayor concentración de la hormona cortisol en relación a los otros factores de la personalidad. En cambio, se esperaba que individuos con puntajes altos en el resto de los factores, presentaran una concentración más baja para la hormona cortisol. Se estudió una población de la IV región de Coquimbo, Chile, cuyos habitantes se encuentran en un conflicto ambiental por la escasez y contaminación del agua. La muestra estuvo compuesta de 88 individuos mayores de 18 años, de los cuales 65 fueron de sexo femeninos y 23 de sexo masculino. Se utilizó el inventario de personalidad Neo Reducido de Cinco Factores (NEO-FFI) y se analizó la concentración de la hormona cortisol del cabello de los individuos. No se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre las dimensiones de la personalidad y las concentraciones de cortisol. En relación a los niveles de cortisol, los individuos de la muestra de estudio exhiben altos valores en relación a la muestra control. La hipótesis propuesta se rechaza al no observarse una relación significativa entre los factores de la personalidad y la hormona cortisol. Sin embargo, los altos valores de la hormona cortisol hallados a nivel global en esta población evidencian un alto estrés fisiológico crónico. Se discute el posible efecto de los estresores generados a partir del conflicto ambiental en el que se encuentra la población, el que produjo grandes modificaciones en el sistema cultural, social y económico.

ABSTRACT

The aim of this thesis was to identify personality traits associated with increased chronic physiologic stress in a rural population of Chile. It was expected that individuals with high scores on neuroticism should exhibit a high concentration of the hormone cortisol, in relation to other personality traits. However, it was expected that individuals with high scores on the other personality traits should present a lower concentration of hormone cortisol. The aim of this thesis was to evaluate the association between the big five personality dimensions and chronic physiologic stress in a population from the IV region, Coquimbo, Chile, whose inhabitants are in an environmental conflict due to water scarcity and pollution. The sample consisted of 88 individuals aged >18 years, 65 were female and 23 males. I applied the NEO Five-Factor Inventory (NEO-FFI), and evaluated the concentration of the hormone cortisol in a hair sample of each individual. There were no significant statistical associations between personality traits and cortisol concentrations. In relation to cortisol, the target sample overall exhibits high concentrations compared to the control sample. The hypothesis was rejected because there was no significant association between personality factors and cortisol's concentrations. However, the high values of cortisol found in this population indicate a high chronic physiologic stress. Therefore, I discuss the potential effect of stressors associated to environmental conflict due to water scarcity and pollution, which could have produced abrupt changes in sociocultural and economic system of life in this population.

INTRODUCCIÓN

La variación de comportamientos en distintas especies animales ha sido planteada como un aspecto fundamental para que opere la selección natural (Hawley y Buss 2011). Desde la ecología del comportamiento, se han abordado las diferencias individuales a través del estudio de conductas consideradas altamente costosas (e.g. Wolf y cols. 2007), la diversidad intra-específica de rasgos de la personalidad (e.g. Nettle y Penke 2010) como también, las influencias de factores ambientales e intrínsecos (genéticos, fisiológicos, hormonales) en los distintos tipos de personalidades (Nettle 2011). En la especie humana, el comportamiento y su variación entre individuos en relación a condiciones ecológicas (Davies y cols. 2012), se ha tratado en los últimos años mediante el estudio de las personalidades, bajo el Modelo de los Cinco Factores de la Personalidad (Costa y McCrae 1992).

En el presente estudio, se evalúan los tipos de personalidades en relación al estrés fisiológico crónico en una población humana que se encuentra inmersa en un conflicto ambiental por escasez y contaminación del agua, como condición ecológica específica, hipotetizando que ciertas personalidades responden de forma distinta ante situaciones de cambios ambientales, y en el caso de humanos, además ante cambios sociales y culturales.

Personalidades y variabilidad intra-específica en comportamiento

El concepto de personalidad¹ es comprendido como las diferencias comportamentales individuales que son consistentes en el tiempo y en diversos contextos (e.g., Gosling 2001, Sih y cols. 2004a, Réale y cols. 2007, 2010; Stamps y Groothuis 2010). Estas diferencias se han observado en individuos de la misma especie, ante lo cual se han planteado preguntas como: ¿Por qué individuos de una misma población difieren consistentemente en aspectos de su fenotipo conductual?, y ¿Esta variación es adaptativa? (e.g., Bolnick y cols. 2003, Careau y cols. 2008, Kempenaers y cols. 2008, McGlothlin y Ketterson 2008, Williams 2008, Réale y cols. 2010).

Clásicamente, la diversidad conductual era considerada como no-adaptativa desde una perspectiva evolutiva (Sih y cols. 2004b, Bell 2007, Brown y cols. 2011), al igual que la persistencia de rasgos de la personalidad como la timidez y la existencia de individuos escasamente exploradores u otros altamente agresivos (Bell 2007, Stamps y Groothuis 2010, Wilson 1998, Dall y cols. 2004, Wolf y Weissing 2010, Nettle 2006, Sih y cols. 2012, Dingemanse y Réale 2005, Réale y cols. 2011, Wolf y cols. 2007), entre otros. Sin embargo, esta visión se ha modificado proponiendo que la alta plasticidad de los rasgos conductuales permite a los individuos variar la expresión del comportamiento en respuesta a los cambios del ambiente (Sih y cols. 2004a,b), es decir, todo individuo podría tener una respuesta adaptativa (estrategia) ante un cambio en el ambiente, así una

¹También son utilizados los conceptos de síndromes conductuales (*behavioral syndromes*), estilos de afrontamiento (*coping styles*) como sinónimos de personalidad en Ecología del Comportamiento.

estrategia adaptativa podría ser un resultado a largo plazo de la selección (Krebs y Davies 1997). Esta plasticidad conductual y la constancia de rasgos de la personalidad se han explicado a través de hipótesis derivadas de la biología evolutiva y de la ecología del comportamiento, como son la selección frecuencia-dependiente, los compromisos entre rasgos (*trade offs*), provenientes de la teoría de toma decisiones y de la teoría de juegos (e.g., Wolf y Weissing 2010, Dingenmanse y Réale 2005, Nettle 2006).

Una de las aproximaciones para comprender la relación entre factores ecológicos y la respuesta diferencial de los individuos en una especie, es mediante estudios fisiológicos (Koolhaas y cols. 1999, 2010; Coppens y cols. 2010), en los cuales el concepto de “estilos de afrontamiento” cobra relevancia, definido como un set de comportamientos individuales correlacionados y características fisiológicas que son consistentes en el tiempo y en distintas situaciones (Coppens y cols. 2010). Ante condiciones de estrés, los individuos responderían con una conducta proactiva o reactiva o una personalidad tímida (*shyness*) o audaz (*boldness*), como se ha visto en estudios de aves y peces (Sloan-Wilson y cols. 1994), dando cuenta de la existencia de patrones de respuestas alternativas en una misma especie ante cambios en el ambiente (Coppens y cols. 2010). Por ejemplo, estudios en roedores machos bajo condiciones de estrés en un contexto social y no-social, muestran reacciones diferenciales entre individuos proactivos y reactivos en relación a la actividad del eje hipotalámico-hipofisiario-adrenal (HHA). En este caso, una baja actividad de este eje se asocia a conductas proactivas y una alta actividad a conductas reactivas (Koolhaas y cols. 1999). De la misma manera, en

primates no humanos (*Chlorocebus aethiops sabaesus*), se ha observado que la conducta exploratoria en hembras se relaciona inversamente con niveles de cortisol en el pelo, como medida del estrés fisiológico crónico, proponiendo que bajos niveles de cortisol promoverían una conducta exploratoria, mientras que altos niveles de esta hormona inhibirían esta conducta (Laudenslager y cols. 2011). Estas diferencias en el comportamiento y personalidad son consideradas altamente funcionales para las dinámicas poblacionales, ya que los fenotipos conductuales dentro de una especie presentan una adecuación (*fitness*) diferencial dependiendo de las condiciones ambientales como la densidad poblacional, estabilidad social, acceso a recursos, entre otros (e.g., Koolhaas y cols. 2010, Wilson 1998, Réale y cols. 2011).

En particular, el estudio sistemático de la conducta y la personalidad en seres humanos se inicia con teorías provenientes de la psicología a inicios del siglo XX (véase Cervone y Pervin 2008, Nettle y Penke 2010). A partir de lo anterior, la psicología ha formulado nuevos enfoques para comprender el comportamiento y la personalidad humana, tomando nociones del psicoanálisis, conductismo y otros enfoques como la teoría socio-cognitiva (Anderson y Huesmann 2003), llegando a postular que en los distintos rasgos observados en seres humanos hay factores intrínsecos y extrínsecos que influyen en la personalidad (Miles y Carey 1997).

La teoría mayormente utilizada en el estudio de la personalidad es la de los “Rasgos de la Personalidad” (*Personality Traits, Traits Theory*), desarrollada por Allport en 1937 (véase Cervone y Pervin 2008, Matthews y cols. 2009), la cual propone que la

personalidad está constituida por una estructura universal, definida por rasgos caracterizados por ser plásticos y estables en cada individuo que constituyen parte del fenotipo (e.g., Matthews y cols. 2009). A partir de esta aproximación surgieron múltiples modelos que difieren, principalmente, en el número de factores de la personalidad que se consideran relevantes. Los factores de la personalidad están constituidos por grupos de rasgos correlacionados entre sí, denominados facetas, la suma de éstas determina la puntuación del factor (Costa y McCrae 1992).

Uno de los modelos basados en la teoría de las personalidades es el modelo de los Cinco Factores o Cinco Dimensiones de la Personalidad (McAdams y Pals 2006), ampliamente utilizado en la actualidad (e.g., Nettle y Penke 2010), el cual explica las diferencias individuales en cinco dimensiones dicotómicas: Apertura a la experiencia, Responsabilidad, Extroversión, Amabilidad y Neuroticismo abreviados en inglés como OCEAN (*Openness, Conscientiousness, Extraversion, Agreeableness, Neuroticism*) (Costa y McCrae 1999). En comparación con los modelos de personalidad propuestos por otros investigadores, éste cuenta con abundante evidencia basada en el análisis de tres tipos de datos: (i) el uso de conceptos de rasgos o tipos de personalidad en el lenguaje oriundo de la población bajo estudio, (ii) investigaciones que han puesto a prueba las dimensiones de la personalidad en distintas culturas del mundo y (iii) la relación de cuestionarios de los rasgos de la personalidad con otras pruebas de psicología y escalas o puntuaciones que posibilitan su cuantificación (véase Schmitt y cols. 2007, Cervone y Pervin 2008, Matthews y cols. 2009).

En los últimos quince años, la ecología del comportamiento humano ha utilizado la teoría de las personalidades, dado que ésta propone una estructura de carácter universal para las personalidades (McCrae y Costa 1997), en donde las diferencias individuales son estables a través del tiempo, situaciones y/o entre distintas culturas (e.g., Allik y McCrae 2004, Hawley y Buss 2011). Además, comparaciones a nivel inter-específico han mostrado que las personalidades exhiben características similares entre humanos y otras especies animales (Gosling 2001). Tanto la estabilidad de los rasgos de las personalidades como las diferencias individuales tendría consecuencias en el *fitness*, particularmente, en aspectos como la sobrevivencia, éxito reproductivo, estatus social, producción de descendencia y parentesco (e.g., Nettle 2006, Brown y cols. 2011, Nettle y cols. 2013) (Tabla 1).

Tabla 1: Los Cinco Factores de la Personalidad y su relación con los costos y beneficios en el *fitness* para cada factor y facetas. Estas facetas son sugeridas por diversos autores en ecología del comportamiento humano, propuestos en base a las facetas originales del modelo de los cinco factores de Costa y McCrae (1992, 1999) (e.g., Nettle 2007, DeYoung y cols. 2007, Denissen y Penke 2008) (modificado de Nettle 2011).

Factores	Beneficios	Costos	Facetas
Extroversión	Aumento del estatus, compañeros sexuales, acceso a recursos.	Riesgo de accidentes, enfermedad, conflicto social.	-Ambición. -Competitividad. -Asertividad. -Sociabilidad. -Tendencia exploratoria. -Motivación sexual.
Neuroticismo	Vigilancia ante amenazas y peligros.	Estrés asociado a enfermedad, consecuencias en las relaciones.	-Vigilancia ante amenazas físicas. -Vigilancia ante amenazas sociales. -Vulnerabilidad a enfermedades. -Hostilidad.
Responsabilidad	Planificación y cuidado en tareas premeditadas.	Rigidez, dificultad de adaptación ante situaciones de cambio.	-Laboriosidad. -Disciplina.
Amabilidad	Alianzas cooperativas y armoniosas.	Fracaso en las retribuciones, víctima de tramposos.	-Cooperación. -Teoría de procesamiento mental. -Seguidor de las leyes.
Apertura a la experiencia	Creatividad	Desorganizado o pensamiento psicótico.	-Intelecto. -Imaginación.

Por tanto, la integración de la teoría de las personalidades a la ecología del comportamiento ha proporcionado bases teóricas y metodológicas viables para analizar sistemáticamente la personalidad en poblaciones humanas, utilizando como herramienta psicométrica los cuestionarios, sustentados en la perspectiva de los “cinco grandes” factores (Costa y McCrae 1999, McCrae y Costa 2004), en conjunto con métodos

proveniente de la fisiología, neurobiología, entre otros. Además, esta perspectiva ha permitido que las investigaciones sobre personalidad presenten explicaciones mecanicistas y/o funcionales sobre la diversidad comportamental intra-específica (e.g., Dall y cols. 2004, Wolff y cols. 2007).

Estrés fisiológico

El estrés es comprendido como un proceso en el que un estímulo provoca una respuesta conductual y/o fisiológica, siendo condicionada por el contexto biológico (Ice y James 2007), asociándose a una respuesta adaptativa no específica del metabolismo frente a una perturbación (Russell y cols. 2012, Wingfield 2013). La relación entre el estímulo estresor y la respuesta adaptativa o patológica se ha estudiado a través de mediciones en reacciones emocionales-conductuales, variación hormonal en el sistema simpático adrenal medular (SAMS) y en el eje hipotalámico hipofisario adrenal (HHA), cambios fisiológicos en el sistema cardiovascular y el aumento de respuestas inmunes (e.g., McEwen y Wingfield 2003, Korte y cols. 2005, Quispe y cols. 2014). En la actualidad, las investigaciones se han centrado en determinar las relaciones entre el estrés y salud o estrés y adaptación (Korte y cols. 2005, Ice y James 2007, Wingfield 2013) (véase figura 1).

El conjunto de respuestas fisiológicas para compensar las perturbaciones causadas por el estresor, se conoce como carga alostática (McEwen 1998, McEwen y Wingfield 2003), la cual puede ser cuantificada a través de la medición de cambios físicos en la presión

sanguínea, ritmo cardíaco, porcentaje de grasa corporal o mediante la concentración bioquímica de hormonas como el cortisol, catecolaminas, lipoproteínas (HDL) y colesterol total, entre otras (Bellingrath y cols. 2009).

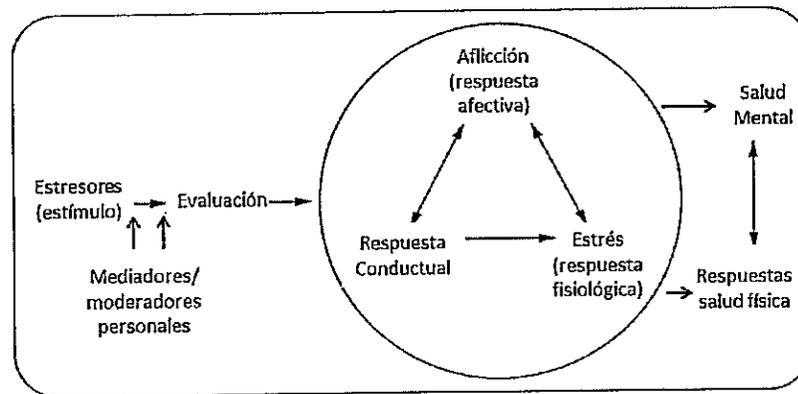


Figura 1. El proceso del estrés (Modificado de Ice y James 2007)

El eje HHA se ha utilizado considerablemente en estudios de estrés fisiológico, debido a que tiene un papel central en la regulación de la respuesta al estrés psico-biológico (McEwen y Wingfield 2003, Nicolson 2008). La principal hormona corticosteroide en humanos es el cortisol, secretada por este eje, iniciándose cuando la hormona liberadora de corticotrofina (CRH) es liberada desde el hipotálamo, permitiendo la inmediata secreción de la hormona adrenocorticotrofina (ACTH) desde la hipófisis, la cual estimula a la corteza adrenal a producir cortisol. La secreción del cortisol ocurre en pulsos consecuentemente, determinando los niveles de esta hormona en la sangre (Ice y James 2007).

El estrés fisiológico agudo ha sido ampliamente estudiado mediante biomarcadores

como las catecolaminas y glucocorticoides (e.g., Steptoe y Kivimäki 2013, Russell y cols. 2012, Vreeburg y cols. 2009, Dickerson y Kemeny 2004). Sin embargo, para el estudio del estrés fisiológico crónico o de largo plazo, investigaciones recientes han utilizado como biomarcador principal la hormona cortisol en el tejido capilar (e.g., Raul y cols. 2004). Esta hormona es depositada en el extremo del pelo en crecimiento, reflejando la actividad del eje HHA en un periodo de tiempo que pueden ser de semanas hasta meses, a diferencia de la medición de cortisol en sangre, orina, fecas o saliva, los que dan cuenta de la variación circadiana de la hormona (Meyer y Novak 2012). Por lo tanto, el análisis de concentración de cortisol en pelo presenta ciertas ventajas y características que lo hacen ser un biomarcador fundamental para el estudio del estrés fisiológico crónico o de largo plazo (Stalder y Kirschbaum 2012). Entre algunas de estas ventajas para el estudio de estrés en humanos destacan: (a) el análisis de 1 cm de segmento de pelo refleja la secreción de cortisol en promedio de 1 mes hacia atrás, permitiendo examinar el estado del cortisol en retrospectiva (Xie y cols. 2011); (b) es un método escasamente invasivo, ya que sólo se utiliza una pequeña porción de tejido (pelo) de fácil obtención; (c) las muestras pueden ser almacenadas a temperatura ambiente por un largo período de tiempo, lo que facilita el trabajo en terreno; y por último, (d) dada la naturaleza de largo plazo de las muestras de cabello, las concentraciones de cortisol no son afectadas por características situacionales al momento de la toma de muestra.

Los factores de la personalidad y el estrés fisiológico

En diversos estudios se ha propuesto la existencia de una asociación entre factores de la personalidad y estrés fisiológico agudo (e.g., Hill y cols. 2013, Bibbey y cols.2013, Berg-Saksvik y Hetland 2011, Uliaszek y cols. 2010, Riese y cols. 2009 y Vollrath 2001). Sin embargo, estas investigaciones son recientes y aún está en discusión cuáles factores presentan una asociación con indicadores fisiológicos de estrés, como la hormona cortisol (Bibbey y cols. 2013). En el caso del factor neuroticismo, se ha propuesto mayormente una correlación significativa y positiva con los niveles de cortisol, es decir, individuos con altos valores para neuroticismo exhibirían altas concentraciones de cortisol (Hill y cols. 2013), pero también hay estudios que no han encontrado dicha relación (Bibbey y cols.2013).Para los demás factores de la personalidad, las asociaciones son más disímiles con el estrés fisiológico (Vollrath 2001, Hill y cols. 2013). Estos resultados contradictorios son explicados por bajos tamaños muestrales, sesgos en la toma de muestras, como es el caso de muestras constituidas sólo por estudiantes jóvenes, y el uso de análisis estadísticos no adecuados (Bibbey y cols. 2013). Además, los estudios anteriormente descritos han evaluado estrés agudo o de corto plazo, sin evaluar estrés fisiológico crónico o de largo plazo y su relación con factores de personalidad, el cual es el objetivo de esta tesis.

En este trabajo se analizó una población humana bajo un conflicto ambiental por escasez y contaminación del recurso agua, con el objetivo de evaluar los tipos de personalidad y su relación con el estrés fisiológico crónico, para lo cual se utilizó el modelo de los

Cinco Factores de Personalidad (Costa y McCrae 1999) y análisis de la concentración del cortisol en pelo (Davenport y cols. 2006).

Este estudio es novedoso, ya que no se han realizado en Chile investigaciones previas que apliquen el modelo de los Cinco Factores de personalidad en individuos de zonas rurales y por la carencia de estudios que asocien personalidad y estrés fisiológico crónico en una población con acceso restringido a un recurso natural.

Problema de estudio

Investigaciones recientes en distintas especies indican que algunos ejes de la personalidad se correlacionan con indicadores fisiológicos de estrés, como la hormona cortisol (e.g., Korte y cols. 2005, Matthews y cols. 2009, Hill y cols. 2013), en base a esto se plantea la siguiente pregunta:

¿Cómo se relacionan los factores de la personalidad con el estrés fisiológico crónico en una población rural que está bajo un conflicto ambiental por escasez y contaminación del agua?

Hipótesis:

Los individuos que exhiban un puntaje alto en el factor neuroticismo presentarán concentraciones más altas de la hormona cortisol. En cambio, se espera que individuos con puntajes altos en el resto de los componentes de la personalidad, presenten concentraciones más bajas de cortisol.

Objetivo General

Identificar factores de la personalidad asociados a estrés fisiológico crónico en una población rural de Chile caracterizada por presentar un conflicto ambiental.

Objetivos Específicos

1. Evaluar y clasificar los tipos de personalidades en la muestra objetivo.
2. Determinar la relación de los factores de personalidad con la concentración de cortisol en pelo en la muestra objetivo.
3. Comparar las concentraciones de cortisol en pelo entre la muestra objetivo y una muestra control.



MATERIALES Y MÉTODOS

Muestra

El conflicto desencadenado en la localidad de Caimanes y localidades vecinas por el inicio de faenas mineras y la consecuente escasez y contaminación del agua, contribuyeron a la elección de una muestra de esta zona para ser estudiada².

Se realizaron encuestas exploratorias en las localidades de Caimanes y Tilama el año 2013 con el propósito de abordar cuáles eran los principales problemas que afectan a esta población³. Los resultados obtenidos indican que para la población de Caimanes y Tilama los problemas de abastecimiento y calidad de agua son la principal preocupación por los posibles efectos en la salud. Además, la construcción del tranque de relaves El Mauro por la Minera Los Pelambres (MLP), se constituye en otro factor de preocupación compartido a nivel poblacional, debido a que esta construcción se encuentra a ocho kilómetros sobre la localidad de Caimanes, existiendo el peligro de colapso ante grandes sismos y el consecuente derrame de su contenido en la localidad⁴. Por otro lado, se postula que las aguas contaminadas provienen de este mismo relave, ya que fluyen hacia las napas subterráneas que alimentan el agua de las localidades tranque abajo (Tchertnitchin y Muñoz 2012).

²Véase en Anexos la descripción y características sobre las localidades de Caimanes y Tilama, y el conflicto medioambiental.

³Resultados preliminares tesis pregrado para optar al título de Biólogo Ambiental, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile (Polette Auger com. pers.).

⁴http://www.indh.cl/mapaconFLICTOS/assets/pdf/40_Tranque_Mauro.pdf

Teniendo estos antecedentes y considerando que la contaminación y escasez del agua afectan a las localidades de Caimanes y Tilama, se seleccionaron 88 individuos mayores de 18 años de los cuales 65 son de sexo femenino y 23 de sexo masculino, provenientes de la localidad de Caimanes, con una población de 1200 habitantes y de Tilama, localidad de 400 habitantes⁵, ubicada 24 km hacia el sur de Caimanes, ambas pertenecientes a la comuna de Los Vilos, IV Región (Véase mapa en Anexos).

En la muestra no se incorporó población flotante, es decir, aquella que habita en las localidades sólo por periodos cortos, debido a los trabajos mineros que realizan. En cambio, se seleccionaron individuos que tuvieran residencia permanente en Caimanes y Tilama, incluyendo tanto a aquéllos que tienen alguna relación con MLP, como participantes que no tienen vínculo con la minera⁶.

Para la comparación de las concentraciones de la hormona cortisol, se utilizó una muestra control constituida por habitantes de la ciudad de Santiago, mayores de 21 años, compuesta por 8 mujeres y 11 hombres, utilizada previamente por López-Barrales (2012).

Encuesta Sociodemográfica

Se creó una encuesta para caracterizar a la muestra de Caimanes-Tilama en relación al

⁵Fuente: Consultora Impulsa (2012) y Censo INE (2003)

⁶La relación con MLP está dada por personas que trabajan en la minera, que prestan servicios de alojamiento y/o comida a los trabajadores de dicha empresa, como también familiares de los anteriores.

sexo, edad, nivel de educación, renta, actividad laboral, años de residencia en Caimanes, como datos demográficos (Véase encuesta sociodemográfica en Anexos).

Cuestionario de Personalidad

Las cinco dimensiones de la personalidad fueron analizadas a partir de la aplicación del “Inventario Neo Reducido de Cinco Factores” (NEO-FFI) (Costa y McCrae 1992, 1999; McCrae y Costa 2004), modificado para población chilena por Vinet y cols. (1998).

Este cuestionario consta de 60 frases en donde el individuo entrevistado debe seleccionar una alternativa según cuán de acuerdo o desacuerdo está con el enunciado. Las alternativas van del 0 al 4, correspondiendo a “totalmente en desacuerdo” (0), “en desacuerdo” (1), “neutral” (2), “de acuerdo” (3) y “totalmente de acuerdo” (4).

Los puntajes para cada factor de la personalidad se obtienen realizando una sumatoria de las respuestas del sujeto. Cada frase del cuestionario está asociada a un factor de la personalidad, lo cual está establecido en una tabla de puntajes (Véase en Anexos). De esta manera, se obtiene para cada individuo un valor para los factores apertura a la experiencia, responsabilidad, extraversión, amabilidad y neuroticismo.

El uso de cuestionarios de la personalidad es un método actualmente utilizado en los estudios de personalidad en humanos, ya que constituye un instrumento psicométrico estándar (e.g., Costa y McCrae 1992, 1999; Gosling y cols. 2003) (Véase cuestionario de personalidad NEO-FFI en Anexos).

Extracción de muestras de cabello y análisis de la hormona cortisol

Para seleccionar a los participantes se utilizó un criterio de exclusión para el análisis de cortisol, obtenido de López-Barrales (2012). De esta forma, las muestras provinieron de individuos que no presentaron ninguna de las características que a continuación se indican:

1. Menor de 18 años.
2. Tratamiento con glucocorticoides en los últimos 6 meses.
3. Diagnóstico de enfermedad de Cushing o Addison / enfermedad hipofisiaria.
5. Obesidad (Índice de Masa Corporal > 30).
6. Menos de 3 cm de largo de cabello y/o pelo insuficiente.
7. Incapacidad para firmar consentimiento informado.
8. Condición psiquiátrica (depresión clínica, trastorno de ansiedad generalizada, autismo, síndrome de Asperger).

Estos aspectos fueron consultados antes de que iniciara la participación el individuo. Luego, a cada participante se le pidió un segmento de cabello de la parte posterior de la cabeza, en donde se encuentra el punto craneal inión o protuberancia occipital externa, cortando el pelo lo más cercano al cuero cabelludo; se ha propuesto este sector para la toma de muestras de cabello, debido a que presenta la tasa de crecimiento de cabello

más uniforme en relación a otras zonas del cuero cabelludo (Stalder y Kirschbaum 2012). Se marcó con un hilo el extremo proximal del segmento de cabello de cada muestra, con el propósito de no perder la identificación de la muestra y medir la concentración de cortisol en los 3 cm proximales de pelo. Posteriormente a la extracción de cabello, ésta fue almacenada en un sobre de papel y etiquetada con un código designado para cada participante. Se utilizaron guantes de nitrilo y tijeras desinfectadas con alcohol de 100 grados para realizar el procedimiento de extracción de pelo.

El análisis de cortisol se llevó a cabo entre los meses de marzo y agosto del año 2014 en el Laboratorio de Química Ecológica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, a cargo del Dr. Hermann Niemeyer.

El análisis se puede dividir en dos etapas, (i) un pretratamiento del cabello y (ii) el análisis de inmunoensayo ELISA con un “kit” para saliva. Se utilizó el protocolo de pretratamiento de pelo y extracción de la hormona cortisol propuesto por Davenport y cols. (2006) y modificado por López-Barrales (2012). Se utilizó el mismo protocolo de obtención de pelo y análisis de cortisol para la muestra control, este último llevado a cabo, igualmente, en el Laboratorio de Química Ecológica (López-Barrales 2012).

Consentimiento Informado

El Comité de Ética de la Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades de la Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad de Chile, aprobó el proyecto de investigación generando un consentimiento informado para cada participante. En este

documento se explicita los objetivos de la investigación y los derechos del participante como su voluntariedad, el conocimiento de todos los pasos metodológicos que se realizarán, el derecho a retirarse de la investigación en cualquier momento del desarrollo de ésta, el derecho a conocer los resultados, la confidencialidad absoluta de las personas encuestadas y de las que se obtendrán las muestras para el análisis de cortisol, además de la información de los responsables de la investigación y del Comité de Ética. A cada participante se le pidió que leyera el consentimiento informado, que lo firmara si estaba de acuerdo con participar y se les dejó una copia de este documento (Véase informe de aprobación en Anexos).

Análisis Estadísticos

Los puntajes para cada factor de la personalidad fueron calculados para la muestra total de Caimanes-Tilama. Además, se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach, modelo de consistencia interna basado en el promedio de las correlaciones entre los ítems (Cronbach 1951, Cortina 1993), utilizado para medir la confiabilidad del cuestionario de personalidad NEO-FFI. Se considera que el valor de alfa en una investigación exploratoria debe ser igual o mayor a 0,6 y en estudios confirmatorios debe estar entre 0,7 y 0,8 (Huh y cols. 2006).

Los supuestos estadísticos de independencia, normalidad y homocedasticidad fueron evaluados para los factores de personalidad y valores de concentración de cortisol. Los factores neuroticismo, apertura a la experiencia y el nivel de cortisol no cumplieron el

supuesto de homocedasticidad, por lo que se utilizaron las siguientes pruebas no paramétricas:

- a) Correlación de Spearman para evaluar la relación de los factores neuroticismo y apertura a la experiencia con las variables sociodemográficas edad, nivel de educación, renta y con el nivel de cortisol para Caimanes-Tilama. Además, se utilizó para evaluar la relación entre la variable edad y el nivel de cortisol.
- b) Prueba de Mann-Whitney para analizar las diferencias entre individuos femeninos y masculinos en relación a los factores neuroticismo y apertura a la experiencia. Este test también fue utilizado para evaluar la existencia de diferencias a nivel del sexo en relación al cortisol. El mismo test fue aplicado para establecer si existen diferencias en los niveles de cortisol a nivel interpoblacional.

Los factores de la personalidad responsabilidad, extroversión y amabilidad cumplieron con todos los supuestos, por lo que se utilizaron correlaciones de Pearson y la prueba T de Student.

Por último, se construyó un modelo de Análisis de la Varianza (ANDEVA) factorial con permutaciones, utilizando como variable respuesta o dependiente el promedio de cortisol y como variables predictoras o independientes la localidad, el sexo y la interacción entre localidad y sexo. El ajuste de un modelo ANDEVA cumplió con la función de evaluar la influencia de las variables sexo y localidad sobre los niveles de cortisol obtenidos.

Se utilizaron los programas estadísticos SPSS versión 22 para el cálculo de los puntajes

de los factores de personalidad y el coeficiente Alfa de Cronbach, STATISTICA versión 7.0 para los análisis de estadística paramétrica y no paramétrica y, finalmente, el programa R versión 3.0.2. Este último fue usado para realizar el modelo ANDEVA factorial con permutaciones.

RESULTADOS

Los factores de la personalidad que exhibieron consistencia interna, corresponden a neuroticismo, extroversión y amabilidad. Sin embargo, los factores apertura a la experiencia y responsabilidad, mostraron un coeficiente alfa menor a 0,6 (Tabla 2).

Tabla 2. Coeficiente Alfa de Cronbach para los factores de la personalidad

	Neuroticismo	Extroversión	Apertura	Amabilidad	Responsabilidad
Alfa de Cronbach	0,756	0,683	0,467	0,687	0,556

Factores de la personalidad

La relación entre los factores de la personalidad muestra que neuroticismo se correlaciona negativamente y significativamente con extroversión, amabilidad y responsabilidad. Por su parte, el factor extroversión se correlacionó positiva y significativamente con apertura a la experiencia y con responsabilidad (Tabla 3).

Tabla 3. Correlación de Pearson entre los factores de la personalidad.

	Neuroticismo	Extroversión	Apertura	Amabilidad	Responsabilidad
Neuroticismo	r= 1,000 p= ---	r= -0,260 p= 0,015	r= 0,070 p= 0,521	r= -0,225 p= 0,036	r= -0,260 p= 0,015
Extroversión		r= 1,000 p= ---	r= 0,265 p= 0,013	r= 0,109 p= 0,316	r= 0,250 p= 0,021
Apertura			r= 1,000 p= ---	r= -0,092 p= 0,399	r= 0,033 p= 0,759
Amabilidad				r= 1,000 p= ---	r= 0,138 p= 0,202
Responsabilidad					r= 1,000 p= ---

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre individuos femeninos y masculinos en relación a los factores neuroticismo y apertura a la experiencia. Para el factor neuroticismo, las mujeres exhiben un puntaje promedio de 25,38, mientras que hombres obtuvieron una media de 21,3 en este factor (Figura 2). Para apertura a la experiencia, las mujeres presentan un puntaje de 26,83, mientras que los hombres 22,3 (Figura 3). En relación a los demás factores de la personalidad, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres con respecto al sexo (véase Tabla 1 en Anexos).

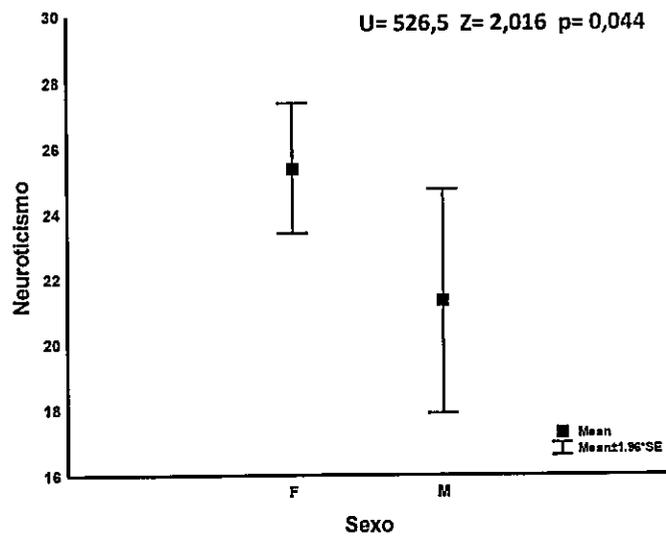


Figura 2. Resultados para el factor de la personalidad neuroticismo en relación al sexo (F= femenino; M= masculino).

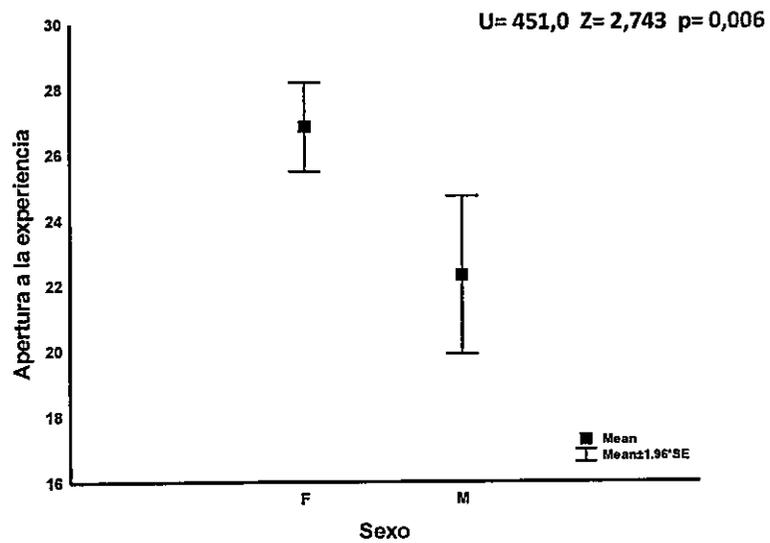


Figura 3. Resultados para el factor de la personalidad apertura a la experiencia en relación al sexo (F= femenino; M= masculino).

La edad correlacionó negativamente con los factores extroversión ($r_{(p)} = -0,267$; $p = 0,013$) y apertura a la experiencia ($r_{(s)} = -0,298$; $p = 0,005$), y el nivel de educación mostró una correlación positiva y significativa con el factor apertura a la experiencia ($r_{(s)} = 0,238$; $p = 0,026$). En relación a la renta promedio de Caimanes-Tilama, ningún factor de la personalidad exhibió relaciones estadísticamente significativas (véase Tablas 2 y 3 en Anexos).

Factores de la personalidad y cortisol

Se realizó una correlación de Pearson entre los factores de la personalidad y el nivel de cortisol de Caimanes-Tilama, para lo cual no se observaron relaciones estadísticamente significativas (Tabla 4).

Tabla 4: Correlación de Pearson para el promedio de cortisol en Caimanes-Tilama y los factores de la personalidad. Correlaciones significativas: $p < 0,05$ (N=87).

	Neuroticismo	Extroversión	Apertura	Amabilidad	Responsabilidad
Nivel de Cortisol	$r = 0,088$ $p = 0,418$	$r = -0,113$ $p = 0,299$	$r = 0,001$ $p = 0,993$	$r = 0,096$ $p = 0,377$	$r = -0,067$ $p = 0,536$

Con respecto a las variables sociodemográficas, se observó que la renta promedio para Caimanes-Tilama se correlaciona negativamente con los niveles de cortisol, lo cual es estadísticamente significativo ($r_{(p)} = -0,234$; $p = 0,029$). Las otras variables no exhibieron relación significativa con el cortisol (véase Tabla 4 en Anexos).



Concentración de cortisol a nivel intrapoblacional

En relación al sexo y niveles de cortisol, existen diferencias estadísticamente significativas entre individuos femeninos y masculinos ($p= 0,011$), ya que los masculinos ($\bar{x}= 445,379$) exhiben un nivel de cortisol mayor que femeninos ($\bar{x}= 345,785$) (Figura 4).

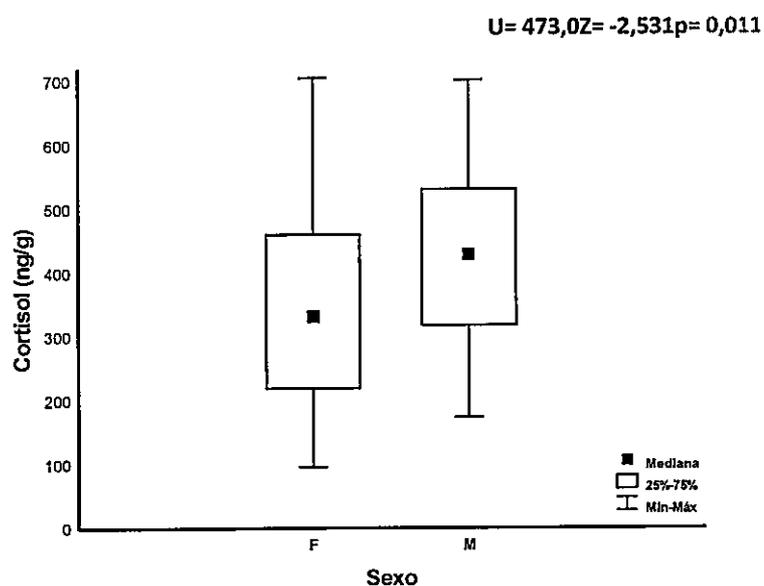


Figura 4. Resultados para las variables sexo y promedio de cortisol en Caimanes-Tilama.

Con respecto a la variable edad y el nivel de cortisol, no se halló una relación significativa ($r_{(s)}= 0,089$; $p= 0,284$).

Para la muestra control, entre la variable sexo y nivel de cortisol no se observaron diferencias estadísticamente significativas al comparar individuos masculinos y femeninos de Santiago ($p= 0,741$) (véase Tabla 5 en Anexos). De manera similar, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas al evaluar la relación entre la edad y el cortisol en la muestra control ($r_{(s)}= 0,167p= 0,391$).

Concentración de cortisol a nivel interpoblacional

Las concentraciones de cortisol de Caimanes-Tilama mostraron valores significativamente más altos que los de la muestra control (Tabla 5). En efecto, la concentración de cortisol que se obtuvo para la muestra de Caimanes-Tilama fue de 372,11 ng/g., mientras que para la muestra control de Santiago el nivel de cortisol fue de 67,57 ng/g.

Tabla 5: Prueba de Mann-Whitney entre cortisol y localidad.
Significancia de la prueba $p < 0,05$

	N Caimanes-Tilama	N Santiago	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p
Nivel Cortisol	87	19	5479,0	192,0	210	6,79	<0,001

El modelo ANDEVA se construyó utilizando el valor de la concentración de la hormona cortisol como variable dependiente y el sexo, la localidad y la interacción entre ambos, como variables independientes. Se obtuvo que la localidad explica las diferencias halladas en las concentraciones de cortisol entre la muestra de Caimanes-Tilama y la

muestra control ($p < 0,05$). El sexo y la interacción entre sexo y localidad no son estadísticamente significativas (Tabla 6, Figura 5).

Tabla 6: ANDEVA factorial con permutaciones

	Df	S. C.	S. C. Medio	Iteraciones	Pr (Prob)
Localidad	1	1566738	1566738	5000	0,005
Sexo	1	37819	37819	505	0,166
Localidad*Sexo	1	34357	34357	357	0,221
Residuales	102	1935314	18974		

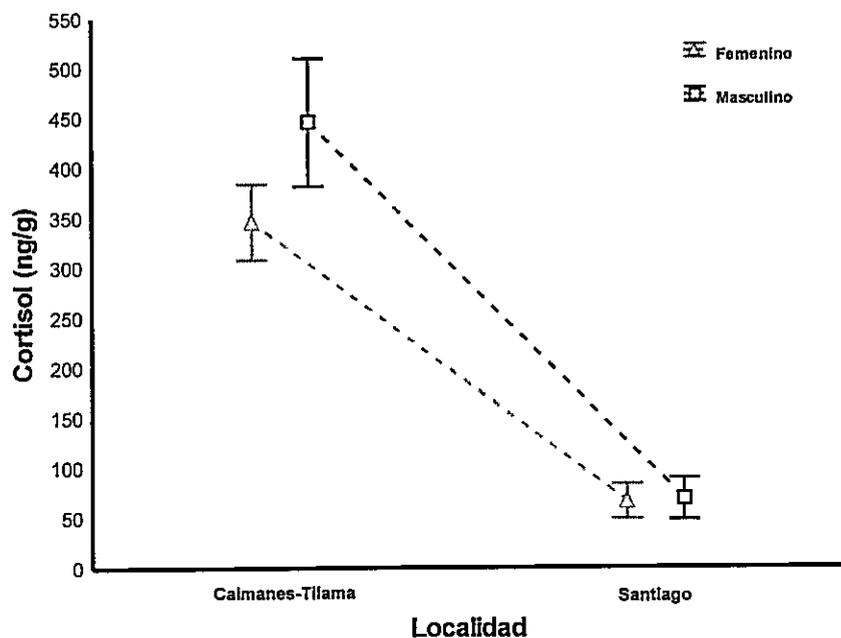


Figura 5: Niveles de cortisol en relación a las variables sexo y localidades Caimanes-Tilama y Santiago (muestra control).

DISCUSIÓN

Relación de los factores de la personalidad con el cortisol crónico en Caimanes-Tilama

Los resultados obtenidos muestran que las cinco grandes dimensiones de la personalidad, es decir, apertura a la experiencia, responsabilidad, extroversión, amabilidad y neuroticismo, no presentan una relación significativa con el estrés fisiológico crónico en la población de Caimanes-Tilama. Por lo tanto, no habría una interacción entre personalidad y estrés fisiológico de tipo crónico, al contrario de lo que se ha observado en estudios que evalúan el estrés fisiológico agudo, encontrando una asociación entre éste y factores de la personalidad, principalmente, neuroticismo y extroversión (véase e.g., Hill y cols. 2013, Uliaszek y cols. 2010, Matthews y cols. 2009, LeBlanc y Ducharme 2005).

Factores de la personalidad en Caimanes-Tilama

Con respecto a los factores de la personalidad en Caimanes-Tilama, la dimensión apertura a la experiencia presenta un bajo valor para el coeficiente alfa de Cronbach. En este sentido, el cuestionario de la personalidad NEO-FFI utilizado en este estudio, si bien fue modificado para población chilena (Vinet y cols. 1998), la validación no se realizó en la población de Caimanes-Tilama, por lo que el bajo valor de alfa de Cronbach para apertura a la experiencia puede deberse a diferencias entre la muestra utilizada por Vinet y cols. (1998) y la muestra del presente estudio.

Las relaciones entre los factores de la personalidad dieron cuenta que neuroticismo se asocia negativamente con los demás factores, lo que es esperable como se expone en diversos estudios (e.g., Hill y cols. 2013, Matthews y cols. 2009, Cervone y Pervin 2008). Esta asociación se debería a que las características del neuroticismo se relacionan a comportamientos o afectividades negativas y/o inclinación hacia conductas impulsivas (Costa y McCrae 1992, Bibbey y cols. 2013).

Al comparar las personalidades de individuos femeninos y masculinos en Caimanes-Tilama se encontraron diferencias significativas en los factores neuroticismo y apertura a la experiencia, para los cuales los individuos femeninos exhiben un puntaje mayor. Los estudios que han evaluado las diferencias de personalidad en relación al sexo, han propuesto que las mujeres exhiben mayores puntajes para todos los factores de la personalidad en comparación a los hombres y que estas diferencias aumentan en países desarrollados, proponiendo que las diferencias entre sexos en relación a la personalidad es mayor en lugares con mayor igualdad social entre sexos, es decir, donde hombres y mujeres tienen las mismas oportunidades de acceso a la educación, ingreso económico y calidad de vida (McCrae y Terracciano 2005). En relación a las presiones ambientales y socio-culturales, explicaciones de corte evolutivo han propuesto que los grupos humanos han experimentado presiones asociadas a la selección sexual a lo largo de la evolución, originando diferencias en la conducta y personalidad entre individuos masculinos y femeninos (Buss 1997, MacDonald 1995). Estas diferencias ante cambios ambientales, sociales y culturales pueden ser manifiestas o al contrario, disminuir. De esta manera, en

sociedades en que existe una gran diferenciación social y económica (grupos estratificados con alta desigualdad social), como también ambientes muy empobrecidos en relación a la obtención de recursos, se propone que las diferencias en relación al sexo disminuyen (Pasternak y cols. 1997). Es así que en países desarrollados en donde hay una baja desigualdad social y económica, y a su vez, una mayor igualdad social entre sexos, las diferencias en las personalidades en hombres y mujeres aumentarían (véase Schmitt y cols. 2008). Por lo tanto, las diferencias en los factores de la personalidad en relación al sexo, reflejarían una tendencia general evolutiva hacia un mayor dimorfismo sexual en ambientes con mayores recursos y acceso igualitario a éstos y una reducción del dimorfismo sexual en ambientes más empobrecidos o con mayor estrés ambiental y social (Teder y Tammaru 2005).

En la población Caimanes-Tilama es escasa la diferencia entre individuos masculinos y femeninos en relación a los factores de la personalidad, lo cual puede relacionarse con el hecho de habitar un ambiente empobrecido con alto estrés ambiental, como también por las diferencias sociales existentes entre hombres y mujeres como el acceso al trabajo, a la educación y renta, entre otras. No obstante, estos resultados pueden deberse, a su vez, al tamaño muestral, ya que la cantidad de participantes masculinos y femeninos fue diferente.

Una característica distintiva de la personalidad es su estabilidad temporal, es decir, que a lo largo de la vida adulta de un individuo se observan escasos o nulos cambios en la personalidad (véase Matthews y cols. 2009, Cervone y Pervin 2008, McCrae y cols.

2000, Soldz y Vaillant 1999). Los estudios que han constatado cambios en los factores de la personalidad se han registrado entre los 18 y 30 años, en donde neuroticismo, extroversión y apertura a la experiencia decrecen levemente, mientras que amabilidad y responsabilidad aumentan levemente (McCrae y cols. 2000). Sin embargo, otros estudios longitudinales han mostrado que los factores de la personalidad no son estables o fijos en ninguna edad o rango etario (e.g., Roberts y DelVecchio 2000, Roberts y cols. 2006, Matthews y cols. 2009). En Caimanes-Tilama los factores que exhibieron diferencias corresponden a extroversión y apertura a la experiencia, en donde a mayor edad los puntajes de éstos disminuyen, lo cual se corresponde con los resultados de otras investigaciones (véase Tabla 3 en Anexos).

Por otro lado, no se observó una relación significativa entre factores de la personalidad y las variables socio-demográficas educación y renta. Sólo apertura a la experiencia mostró una correlación positiva y significativa con la educación, es decir a mayor nivel educacional se observan puntuaciones mayores para apertura a la experiencia. Esta relación encontrada en Caimanes-Tilama se puede deber a las características propias del factor apertura a la experiencia, es decir, una mayor tendencia en los individuos a ser imaginativos, creativos, atento a los sentimientos, tolerantes a la diversidad (Bibbey y cols. 2013, McCrae y Costa 1997). En este sentido, el acceso a la educación permite potenciar aptitudes como la creatividad y desarrollar un pensamiento menos rígido y más crítico, por lo que el tener una mayor educación podría tener una relación con las características y facetas del factor apertura a la experiencia. Por lo tanto, individuos con

mayor educación y con puntaje alto en este factor, se caracterizarían por aceptar realidades distintas y tener un interés por conocerlas, lo cual permite una adaptación a diversas situaciones sociales y culturales, como se ha visto en estudios realizados sobre discriminación hacia población afroamericana de Estados Unidos por parte de población blanca, donde individuos blancos con un puntaje alto en apertura a la experiencia, tienen menos estereotipos en relación a las personas afrodescendientes y están en desacuerdo en utilizarlos (Flynn 2005).

Valores de cortisol en pelo en relación a variables sociodemográficas

En relación a los valores de cortisol y su asociación con el sexo, se observó que los hombres exhiben valores más altos que las mujeres, por lo que presentarían un estrés fisiológico crónico mayor. Se ha evidenciado en estudios de estrés fisiológico agudo, que hombres exhiben niveles mayores de cortisol que las mujeres, especialmente ante un estrés de tipo psicosocial, en donde los hombres elevan los niveles de cortisol agudo al generar una respuesta anticipada al estímulo (e.g., Kudielka y cols. 2009, Kudielka y Kirschbaum 2005).

Otra relación observada en la población de Caimanes-Tilama, corresponde a los valores de cortisol y la variable sociodemográfica “renta promedio”, exhibiendo una correlación negativa y significativa, es decir, a medida que la renta aumenta, el estrés fisiológico crónico es menor. Estudios que han analizado el estatus socioeconómico en distintas poblaciones en relación a medidas de cortisol, corroboran que individuos con un empleo

estable e ingresos altos, exhiben un menor estrés tanto agudo como crónico, ya que son variables que otorgan una estabilidad de tipo social e individual (e.g., Vreeburg y cols. 2009, Matthews y cols. 2009).

Las elevadas concentraciones de cortisol observadas en Caimanes-Tilama con respecto a la muestra control, evidencian un alto estrés fisiológico crónico en las personas de esta población. A diferencia de otras medidas de estrés fisiológico, los valores del cortisol en pelo no se pueden comparar con resultados de otros estudios, debido a la naturaleza de los análisis y a la falta de niveles estándares (Russell y cols. 2012). Sin embargo, es posible observar, de manera general, que los valores obtenidos para la población de Caimanes-Tilama son semejantes a valores de cortisol crónico observados en atletas, mujeres embarazadas, personas desempleadas, individuos con estrés post-traumático por sucesos como la muerte de familiares o desastres masivos (Steudte y cols. 2013, 2011; Luo y cols. 2012, Gerber y cols. 2012, Skoluda y cols. 2011, Dettenborn y cols. 2010, Kirschbaum y cols. 2009, Kalra y cols. 2007), es decir, poblaciones bajo altos niveles de estrés. Sin embargo, establecer el tipo de estresor que estaría provocando tal estrés fisiológico es complejo por las características del funcionamiento del eje HHA, dado que la liberación del cortisol está estimulada por una gama de estímulos capaces de generar una alteración en el cuerpo humano, es decir, es un biomarcador de estrés no específico que otorga un resultado general de la respuesta de los individuos a condiciones de estrés o estresores, igualmente generales (Ruiz 2013, López-Barrales 2012, Ice y James 2007). Debido a esto, no es posible establecer cuáles son los factores psicosociales y biológicos

que están incidiendo en el estrés fisiológico crónico elevado de los individuos de Caimanes-Tilama.

No obstante, la existencia de contaminantes en el Estero Pupío que alimenta las aguas de napas subterráneas de Caimanes y Tilama, y los metales registrados en el agua potable de la población (Tchernitchin y Muñoz 2012)⁷, podrían incidir en las concentraciones de cortisol crónico de la población. Los metales pesados detectados sobre las normas chilenas de agua potable y de riego son manganeso, hierro, mercurio, níquel y molibdeno (Tchernitchin y Muñoz 2012). En general, los efectos que producen estos metales en la salud son daños permanentes en el sistema nervioso central, tanto en adultos como en perinatos, consecuencias en la fertilidad y efectos cancerígenos (Tchernitchin y Muñoz 2012). Asociaciones entre contaminantes y el sistema endocrino, han sido registradas para el cadmio y el plomo (Braun y cols. 2014, Ronco y cols. 2010). Ante una exposición aguda de cadmio, la producción de cortisol decrece en neonatos (Ronco y cols. 2010), así como también se ha registrado que el cadmio tiene efectos adversos en recién nacidos generando un bajo peso, lo cual está relacionado con alteraciones al eje HHA (Kajantie y cols. 2007). Para el plomo, se ha registrado que durante el periodo de embarazo la exposición a este químico causa efectos deletéreos en el eje HHA en la madre y en el infante (Braun y cols. 2014). En el caso de Caimanes-Tilama, ninguno de los contaminantes tendría relación con el sistema endocrino y, en

⁷Fuente: Informe Pericial Medioambiental realizado por el Laboratorio de Criminalística Central de la Policía de Investigaciones de Chile (21 de Agosto 2012).

particular, con el eje HHA, por lo que es poco probable que los metales pesados encontrados en el agua del estero y en el agua potable, tengan influencia en las concentraciones de cortisol halladas en la muestra de este estudio (Tchernitchin y Muñoz 2012).

Por otra parte, el estrés crónico afecta la actividad del HHA incrementándola o disminuyéndola dependiendo de las características del estrés, si éste es traumático o no traumático, y si es de tipo físico o social y/o psicológico (Miller y cols. 2007). De esta manera, se ha propuesto que ante un estrés de tipo social, como puede ser un divorcio o una catástrofe, el estrés fisiológico crónico sería mayor que en situaciones de estrés en que el medio social del individuo no se ve afectado (Dickerson y Kemeny 2004), es decir, en los seres humanos los desajustes o los estresores de tipo psicológico y social, producen un mayor estrés fisiológico (Miller y cols. 2007).

En Caimanes-Tilama, las diferencias significativas encontradas en la muestra objetivo en relación a la muestra control, sugieren que los individuos estudiados se encuentran expuestos a condiciones de vida con mayor estrés, lo cual se puede deber a los graves problemas medioambientales que luego, desencadenaron una desarticulación del sistema de vida tradicional de esta localidad producto de la contaminación y falta de recursos hídricos, elemento fundamental para el desarrollo del pastoreo de cabras y la agricultura de secano como actividad económica y sociocultural característica de la IV región de Chile (Romero y cols. 2009, Boelens 2003, Madaleno y Gurovich 2007, Hoffmann y Armesto 2014). En consecuencia, un conflicto general como el que surgió por la

contaminación y escasez del agua, que coincidió con el inicio de la explotación masiva de la minera Los Pelambres, desencadenó conflictos entre los mismos habitantes de tipo social, económico, además del ambiental, los cuales siguen presentes. En este sentido, al ser un estrés de tipo social, generalizado en la población, es probable que la percepción de éste sea mayor, pudiendo generar una liberación del cortisol más elevada que si fuera un estrés de tipo físico.

En conclusión, en el presente estudio no se encontró una relación entre el estrés fisiológico crónico, medido a través de la hormona cortisol en pelo, y los factores de la personalidad. Por otro lado, los altos valores de cortisol encontrados a nivel poblacional tendrían relación con estresores de tipo social y psicológico en Caimanes-Tilama. Por lo tanto, a modo de complementar este estudio, sería fructífero que futuras investigaciones integren otros biomarcadores de estrés fisiológico, evaluando la relación de la personalidad y el estrés agudo y, a su vez, aplicando cuestionarios de percepción del estrés provenientes desde la psicología que contribuyan a conocer mayormente los tipos de estresores que afectan a la población.

Bibliografía

- Allik J y McCrae RR (2004) Toward a Geography of Personality Traits Patterns of Profiles across 36 Cultures. *Journal of Cross-Cultural Psychology*,35(1), 13-28.
- Anderson C y Huesmann LR (2003) Human aggression: a social-cognitive view. En *The sage handbook of social psychology*. Cap. 14. Ed. Michael Hogg y Joel Cooper. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Bell AM (2007) Evolutionary biology - animal personalities. *Nature* 447: 539 -540.
- Bellingrath S, Weigl T y Kudielka B (2009) Chronic work stress and exhaustion is associated with higher allostatic load in female school teachers. *Stress*, Vol 12, N°1: 37-48.
- Berg-Saksvik I y Hetland H (2011) The role of personality in stress perception across different vocational types. *Journal of employment counselling*, Vol 48: 1-16.
- Bibbey A, Carroll D, Roseboom TJ, Phillips AC y de Rooij SR (2013) Personality and physiological reactions to acute psychological stress. *International Journal of Psychophysiology* 90: 28-36.
- Boelens R (2003) Derechos de agua, gestión indígena y legislación nacional. La lucha indígena por el agua y las políticas culturales de la participación. Tercer Foro Mundial del Agua Sesión "Agua y diversidad cultural" 13-16 de marzo 2003, Kyoto, Japón.
- Bolnick D, Svanbäck R, Fordyce J, Yang L, Davis J, Hulsey CD y Forister M (2003) The ecology of individuals: Incidence and implications of individual specialization. *The American Naturalist*, Vol 161, N°1.
- Braun J, Wright R, Just A, Power M, Tamayo y Ortiz M, Schnaas L, Hu H, Wright R y Tellez-Rojo M.M. (2014) Relationships between lead biomarkers and diurnal salivary cortisol indices in pregnant women from Mexico City: a cross-sectional study. *Environmental Health*, 13:50.
- Brown G, Dickins T, Sear R y Laland K (2011) Evolutionary accounts of human behavioural diversity. *Philosophical Transactions of Royal Society Biological Sciences* 366: 313-324.
- Buss DM (1997) Evolutionary foundations of personality. En R. Hogan (Ed.), *Handbook of personality psychology* (pp. 317-344). London: Academic Press.

- Bustamante P. (2012) Caimanes contra el clan Luksic. En Mapa de los Conflictos Ambientales, pp: 33-36. Editorial Aún Creemos en los Sueños.
- Careau V, Thomas D, Humphries MM y Réale D (2008) Energy metabolism and animal personality. *Oikos* 117:641 -653.
- Cervone D y Pervin LA (2008) *Personality: theory and research*. John Wiley and Sons., Inc.
- Coppens CM, de Boer SF y Koolhaas JM (2010) Coping styles and behavioural flexibility: towards underlying mechanisms. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1560), 4021-4028.
- Cortina JM (1993) What is coefficient Alpha? An examination of theory and applications. *Journal of Applied Psychology* 78(1): 98-104.
- Costa PT y McCrae RR (1992) Normal Personality Assessment in Clinical Practice: The NEO Personality Inventory. *Psychological Assessment* Vol 4, 1: 5-13.
- Costa PT y McCrae RR (1999) Inventario de personalidades Neo Revisado (NEO PI-R) Inventario Neo Reducido de Cinco Factores (Neo-FFI) Manual Profesional. TEA Ediciones S.A., Madrid.
- Cronbach LJ (1951) Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297-334.
- Dall SR, Houston AI y McNamara JM (2004) The behavioural ecology of personality: consistent individual differences from an adaptive perspective. *Ecology Letters* 7: 734 -739.
- Davenport MD, Tiefenbacher S, Lutz CK, Novak MA y Meyer JS (2006). Analysis of endogenous cortisol concentrations in the hair of rhesus macaques. *General and comparative endocrinology*, 147(3), 255-261.
- Davies NB, Krebs JR y West SA (2012) *An introduction to behavioural ecology*. Chichester: Wiley-Blackwell.
- Denissen JJ y Penke L (2008) Motivational individual reaction norms underlying the Five-Factor model of personality: First steps towards a theory-based conceptual framework. *Journal of Research in Personality*, 42(5), 1285-1302.

- DeYoung CG, Hasher L, Djikic M, Criger B y Peterson JB (2007) Morning people are stable people: Circadian rhythm and the higher-order factors of the Big Five. *Personality and Individual Differences*, 43(2), 267-276.
- Dettenborn L, Tietze A, Bruckner F y Kirschbaum C (2010) Higher cortisol content in hair among long-term unemployed individuals compared to controls. *Psychoneuroendocrinology* 35: 1404-1409.
- Dickerson SS y Kemeny ME (2004) Acute stressors and cortisol responses: a theoretical integration and synthesis of laboratory research. *Psychological bulletin*, 130(3), 355.
- Dingemans NJ y Réale D (2005) Natural selection and animal personality. *Behaviour* 142: 1159 - 1184.
- Flynn FJ (2005) Having an open mind: the impact of openness to experience on interracial attitudes and impression formation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 88(5), 816.
- Gerber M, Brand S, Lindwall M, Elliot C, Kalak N, Herrmann C y Jonsdottir IH (2012) Concerns regarding hair cortisol as a biomarker of chronic stress in exercise and sport science. *Journal of sports science & medicine*, 11(4), 571.
- Gosling S (2001). From mice to men: What can we learn about personality from animal research? *Psychological Bulletin* 127, 1: 45 -86.
- Gosling SD, Rentfrow PJ y Swann Jr WB (2003) A very brief measure of the Big-Five personality domains. *Journal of Research in personality*, 37(6), 504-528.
- Hawley P y Buss D (2011) Introduction. En: *The evolution of personality and individual differences*. Editado por David Buss y Patricia Hawley. Oxford University Press.
- Hill E, Billington R y Krägeloh C (2013) The cortisol awakening response and the big five personality dimensions. *Personality and Individual Differences* 55: 600-605.
- Huh J, Delorme D y Reid L (2006) Perceived third-person effects and consumer attitudes on prevetting and banning DTC advertising. *Journal of Consumer Affairs* 40(1): 90-116.
- Ice G y James G (2007) Conducting a field study of stress: general principles. En *Measuring stress in humans a practical guide for the field*. Editado por Gillian Ice y Gary James. Cambridge University Press.

- Kajantie E, Feldt K, Räikkönen K, Phillips D.I., Osmond C, Heinonen K, Pesonen A.K., Andersson S, Barker D.J, Eriksson J.G. (2007) Body size at birth predicts hypothalamic–pituitary–adrenal axis response to psychosocial stress at age 60 to 70 years. *Journal Clinical Endocrinology and Metabolism* 92, 4094–4100.
- Kalra S, Einarson A, Karaskov T, Van Uum S y Koren G (2007) The relationship between stress and hair cortisol in healthy pregnant women. *Clin Invest Med* 2007; 30 (2): 103-107.
- Karlén J, Ludvigsson J, Frostell A, Theodorsson E y Faresjö T (2011). Cortisol in hair measured in young adults – a biomarker of major life stressors? *BMC Clinical Pathology*, 11:12.
- Kempnaers B, Peters A y Foerster K (2008) Sources of individual variation in plasma testosterone levels. *Philosophical Transactions of Royal Society Biological Sciences* 363: 1711-1723.
- Kirschbaum C, Tietze A, Skoluda N y Dettenborn L (2009) Hair as a retrospective calendar of cortisol production—increased cortisol incorporation into hair in the third trimester of pregnancy. *Psychoneuroendocrinology*, 34(1), 32-37.
- Koolhaas JM, Korte SM, De Boer SF, Van Der Vegt BJ, Van Reenen CG, Hopster H y Blokhuis HJ (1999) Coping styles in animals: current status in behavior and stress-physiology. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 23(7), 925-935.
- Koolhaas JM, De Boer SF, Coppens CM y Buwalda B (2010). Neuroendocrinology of coping styles: towards understanding the biology of individual variation. *Frontiers in neuroendocrinology*, 31(3), 307-321.
- Korte S, Koolhaas J, Wingfield J y McEwen B (2005) The Darwinian concept of stress: benefits of allostasis and costs of allostatic load and the trade-offs in health and disease. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 29: 3-38.
- Krebs JR y Davies NB (1997) The evolution of behavioural ecology. *Behavioural ecology: an evolutionary approach*, 4, 3-12.
- Kudielka BM y Kirschbaum C (2005) Sex differences in HPA axis responses to stress: a review. *Biol. Psychol.* 69: 113-132.

- Kudielka BM, Hellhammer DH y Wüst S (2009) Why do we respond so differently? Reviewing determinants of human salivary cortisol responses to challenge. *Psychoneuroendocrinology*, 34(1), 2-18.
- Laudenslager ML, Jorgensen MJ, Grzywa R. y Fairbanks LA (2011) A novelty seeking phenotype is related to chronic hypothalamic-pituitary-adrenal activity reflected by hair cortisol. *Physiology & Behavior*, 104(2), 291-295.
- LeBlanc J y Ducharme M.B. (2005) Influence of personality traits on plasma levels of cortisol and cholesterol. *Physiology & Behavior*, 84, 677-680.
- López-Barrales R (2012) Estrés biomecánico y fisiológico en poblaciones de San Pedro de Atacama. Memoria para optar al título de Antropóloga Física. Facultad de Ciencias Sociales, Departamento de Antropología, Universidad de Chile.
- Luo H, Hu X, Liu X, Ma X, Guo W, Qiu C y Li T (2012) Hair cortisol level as a biomarker for altered hypothalamic-pituitary-adrenal activity in female adolescents with posttraumatic stress disorder after the 2008 Wenchuan earthquake. *Biological psychiatry* 72(1), 65-69.
- Madaleno IM y Gurovich A (2007) Usos conflictivos del agua en el Norte de Chile. *Boletín de la A.G.E.* 45: 353-372.
- Matthews G, Deary I y Whiteman M (2009) *Personality traits*. Tercera edición. Cambridge University Press.
- Meyer J y Novak M (2012) Minireview: hair cortisol: a novel biomarker of hypothalamic-pituitary-adrenocortical activity. *Endocrinology* 153(9): 4120-4127.
- McAdams D y Pals J (2006) A new Big Five Fundamentals principles for an integrative science of personality. *American Psychologist*, Vol 61, 3: 204-217.
- McCrae RR (1993) Agreement of personality profiles across observers. *Multivariate Behavioral Research*, 28(1), 25-40.
- McCrae RR y Costa PT (1997) Personality trait structure as a human universal. *American Psychologist*, Vol 52, N°5: 509-516.

- McCrae RR, Costa PT, Ostendorf F, Angleitner A, Hřebíčková M, Avia MD y Smith, PB (2000) Nature over nurture: temperament, personality, and life span development. *Journal of personality and social psychology*, 78(1), 173.
- McCrae RR. y Costa Jr PT (2004) A contemplated revision of the NEO Five-Factor Inventory. *Personality and Individual Differences*, 36(3), 587-596.
- McCrae RR y Terracciano A (2005) Universal features of personality traits from the observer's perspective: data from 50 cultures. *Journal of personality and social psychology*, 88(3), 547.
- MacDonald KB (1995) Evolution, the five-factor model, and levels of personality. *Journal of Personality*, 63, 525–567.
- McEwen B (1998) Protective and damaging effects of stress. *N Engl J Med* 338: 171-179.
- McEwen B y Wingfield J (2003) The concept of allostasis in biology and biomedicine. *Hormones and Behavior* 43, 2-15.
- McGlothlin J y Ketterson E (2008) Hormone-mediated suites as adaptations and evolutionary constraints. *Philosophical Transactions of Royal Society Biological Sciences* 363, 1611–1620.
- Miles DR y Carey G (1997) Genetic and environmental architecture on human aggression. *Journal of personality and social psychology*, 72(1), 207.
- Miller GE, Chen E y Zhou ES (2007) If it goes up, must it come down? Chronic stress and the hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis in humans. *Psychological bulletin* 133(1), 25.
- Nettle D (2006) The evolution of personality variation in humans and other animals. *American Psychologist* 61: 622-631.
- Nettle D (2007) *Personality: What makes you the way you are*. Oxford University Press.
- Nettle D y Penke L (2010) Personality: bridging the literatures from human psychology and behavioural ecology. *Philosophical Transactions of Royal Society Biological Sciences* 365: 4043-4050.

- Nettle D (2011) Evolutionary perspectives on the Five-Factor Model of personality. En: The evolution of personality and individual differences. Editado por David Buss y Patricia Hawley. Oxford University Press.
- Nettle D, Gibson MA, Lawson DW y Sear R. (2013) Human behavioral ecology: current research and future prospects. *Behavioral ecology*, 24(5), 1031-1040.
- Nicolson N (2008) Measurement of Cortisol. En *Handbook of physiological research methods in health psychology*. Editado por Linda Luecken y Linda Gallo. Sage publications, Inc.
- Pasternak B, Ember C y Ember M (1997) Sex, gender, and kinship: A cross-cultural perspective. Upper Saddle, NJ: Prentice Hall.
- Quispe R, Villavicencio C, Addis E, Wingfield J y Vásquez R (2014) Seasonal variations of basal cortisol and high stress response to captivity in *Octodon degus*, a mammalian model species. *General and Comparative Endocrinology* 197: 65-72.
- Raul JS, Cirimele V, Ludes B y Kintz P (2004) Detection of physiological concentrations of cortisol and cortisone in human hair. *Clinical biochemistry*, 37(12), 1105-1111.
- Réale D, Reader S, Sol D, McDougall P y Dingemanse N (2007). Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biological Reviews* 82: 291-318.
- Réale D, Garant D, Humphries M, Bergeron P, Careau V y Montiglio P (2010). Personality and the emergence of the pace-of-life syndrome concept at the population level. *Philosophical Transactions of Royal Society Biological Sciences* 365: 4051-4063.
- Réale D, Dingemanse N, Kazem A, Wright J (2011) Evolutionary and ecological approaches to the study of personality. *Philosophical Transactions of Royal Society Biological Sciences* 365: 3937-3946.
- Riese H, Rijdsdijk F, Rosmalen J, Snieder H y Ormel J (2009) Neuroticism and morning cortisol secretion: both heritable, but no shared genetic influences. *Journal of Personality* 77(5): 1561-1576.
- Roberts BW y DelVecchio WF (2000) The rank-order consistency of personality traits from childhood to old age: a quantitative review of longitudinal studies. *Psychological bulletin*, 126(1), 3.
- Roberts BW, Walton KE y Viechtbauer W. (2006) Patterns of mean-level change in personality traits across the life course: a meta-analysis of longitudinal studies. *Psychological bulletin*, 132(1), 1.

- Romero-Toledo H, Romero-Aravena H, Toledo-Olivares X (2009). Agua, poder y discursos: conflictos socio-territoriales por la construcción de centrales hidroeléctricas en la Patagonia Chilena. *Anuario de Estudios Americanos* 66: 81-103.
- Ronco AM, Llaguno E, Epuñan MJ y Llanos M (2010) Effect of cadmium on cortisol production and 11 β -hydroxysteroid dehydrogenase 2 expression by cultured human choriocarcinoma cells (JEG-3). *Toxicology In Vitro*, 24: 1532-1537.
- Ruiz M (2013) The glucocorticoid receptor as a regulator of cortisol responses in cortisol resistant patients and healthy subjects. Department of Medicine, Huddinge Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden.
- Russell E, Koren G, Rieder M y Van Uum S (2012) Hair cortisol as a biological marker of chronic stress: Current status, future directions and unanswered questions. *Psychoneuroendocrinology* 37: 589-601.
- Schmitt D, Allik J, McCrae RR y Benet-Martínez V (2007) The geographic distribution of Big Five personality traits Patterns and profiles of human self-description across 56 nations. *Journal of Cross-Cultural Psychology* 38, 173.
- Schmitt D, Realo A, Voracek M y Allik J (2008) Why can't a man be more like a woman? Sex differences in Big Five personality traits across 55 cultures. *Journal of personality and social psychology*, 94(1), 168.
- Sih A, Bell A y J Chadwick (2004a) Behavioral syndromes: an ecological and evolutionary overview. *Trends in Ecology and Evolution* Vol 19, N°7.
- Sih A, Bell A, Chadwick J y R Ziemba (2004b) Behavioral syndromes: an integrative overview. *The Quarterly Review of Biology* Vol 79, N°3
- Sih A, Cote J, Evans M, Fogarty S y Pruitt J (2012) Ecological implications of behavioural syndromes. *Ecology Letters Review and Syntheses*: 1-12
- Skoluda N, Dettenborn L, Stalder T y Kirschbaum C (2012). Elevated hair cortisol concentrations in endurance athletes. *Psychoneuroendocrinology*, 37(5), 611-617.

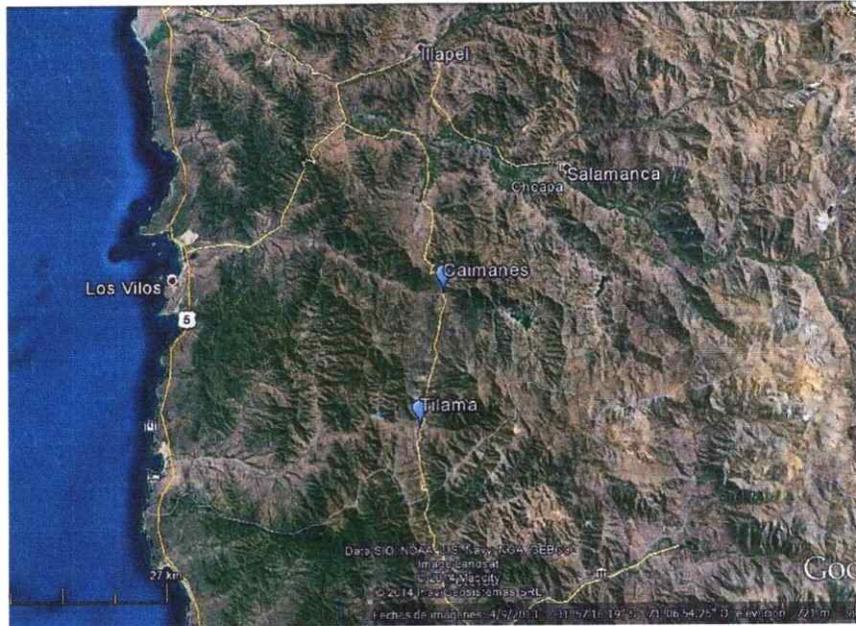


- Sloan-Wilson D, Clark AB, Coleman K y Dearstyne T (1994) Shyness and boldness in humans and other animals. *Trends in Ecology and Evolution* 9(11), 442-446.
- Soldz S y Vaillant GE (1999) The Big Five personality traits and the life course: A 45-year longitudinal study. *Journal of Research in Personality*, 33(2), 208-232.
- Stalder T y Kirschbaum C (2012) Analysis of cortisol in hair – State of the art and future directions. *Brain, Behavior, and Immunity* 26(7): 1019-1029.
- Stamps J y Groothuis T (2010) The development of animal personality: relevance, concepts and perspectives. *Biological Reviews* 85: 301-325.
- Steptoe A y Kivimäki M (2013) Stress and cardiovascular disease: an update on current knowledge. *Annual review of public health*, 34, 337-354.
- Steudte S, Kolassa IT, Stalder T, Pfeiffer A, Kirschbaum C y Elbert T (2011) Increased cortisol concentrations in hair of severely traumatized Ugandan individuals with PTSD. *Psychoneuroendocrinology*, 36(8): 1193 --1200.
- Steudte S, Kirschbaum C, Gao W, Alexander N, Schönfeld S, Hoyer J y Stalder T (2013) Hair cortisol as a biomarker of traumatization in healthy individuals and posttraumatic stress disorder patients. *Biological psychiatry* 74(9), 639-646.
- Teder T y Tammaru T (2005) Sexual size dimorphism within species increases with body size in insects. *Oikos*, 108, 321–334.
- Tchernitchin A y Muñoz G (2012) Efectos sobre la salud y el medio ambiente de las actividades mineras de Chile. Contaminación del Estero Pupío y agua potable del pueblo de Caimanes: ¿se origina desde el Tranque de Relaves Mineros El Mauro? Cuadernos Médicos Sociales. Revista de Salud Pública del Colegio Médico de Chile Vol. 52, N°4.
- Uliaszek A, Zinbarg R, Mineka S, Craske M, Sutton J, Griffith J, Rose R, Waters A y Hammen C (2010) The role of neuroticism and extraversion in the stress-anxiety and stress-depression relationships. *Anxiety stress coping* 23(4): 363-381

- Van Uum S, Sauve B, Fraser LA, Morley-Forster P, Paul TL y Koren G (2008) Elevated content of cortisol in hair of patients with severe chronic pain: A novel biomarker for stress: Short communication. *Stress: The International Journal on the Biology of Stress*, 11(6), 483-488.
- Vinet E, Fuentes M, Melo G, Muñoz R y Saiz J (1998). Necesidades y rasgos: Una réplica transcultural del estudio de Piedmont, McCrae y Costa (1992). *Revista de Psicología Social y Personalidad*, 14(1): 29-46.
- Vollrath M (2001) Personality and stress. *Scandinavian Journal of Psychology* 42: 335-347.
- Vreeburg SA, Kruijtzter BP, van Pelt J, van Dyck R, DeRijk RH, Hoogendijk WJ y Penninx BW (2009) Associations between sociodemographic, sampling and health factors and various salivary cortisol indicators in a large sample without psychopathology. *Psychoneuroendocrinology*, 34(8), 1109-1120.
- Williams TD (2008) Individual variation in endocrine systems: moving beyond the 'tyranny of the Golden Mean'. *Philosophical Transactions of Royal Society Biological Sciences* 363: 1687-1698.
- Wilson DS (1998) Adaptive individual differences within single population. *Philosophical Transactions of Royal Society Biological Sciences* 353: 199-205.
- Wingfield J (2013) Ecological process and the ecology of stress: the impacts of abiotic environmental factors. *Functional Ecology* 27, 37-44.
- Wolf M y Weissing F (2010) An explanatory framework for adaptive personality differences. *Philosophical Transactions of Royal Society Biological Sciences* 365: 3959-3968.
- Wolf M, van Doorn GS, Leimar O y Weissing FJ (2007) Life-history trade-offs favour the evolution of animal personalities. *Nature* 447: 581-584.
- Xie Q, Gao W, Li J, Qiao T, Jin J, Deng H y Lu Z (2011) Correlation of cortisol in 1-cm hair segment with salivary cortisol in human: hair cortisol as an endogenous biomarker. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 49(12), 2013-2019.

ANEXOS

Mapa de las localidades de Caimanes y Tilama (Coquimbo, Chile)



La población de Caimanes y el conflicto ambiental

Uno de los conflictos actuales en Chile constituye la sobreexplotación y contaminación del agua por empresas mineras, lo que ha generado discrepancias en las poblaciones humanas que viven de actividades agrícolas y ganaderas (Romero y cols. 2009, Boelens 2003, Madaleno y Gurovich 2007), como es el caso del poblado de Caimanes, localidad compuesta por 1200 habitantes, los que aumentan a 1500 con la población flotante⁸, ubicada en la provincia del Choapa, IV región de Coquimbo, Chile. Esta población ha presentado constantes conflictos socio-ambientales con la Minera Los Pelambres (MLP) desde el año 2004 hasta la actualidad. La actividad minera a mayor escala ha producido graves problemas de abastecimiento y contaminación del agua en esta zona (entre otros problemas de tipo ambiental, patrimonial y social), convirtiéndose en un agente estresor externo para los pobladores de Caimanes, quienes han tenido que migrar a otras ciudades, mientras quienes siguen residiendo ahí, deben convivir con la realidad diaria de utilizar agua envasada para su consumo (Bustamante 2012).

La compra de terrenos por parte de MLP en donde se desarrollaban las principales actividades económicas, como es la crianza de cabras complementada con agricultura de secano (sustentada por napas subterráneas de la zona) y trabajo esporádico en la agro-industria y la pequeña minería, produjo una reestructuración en la organización económica y social de la población humana, viéndose hoy en día en los poblados

⁸Fuente: Consultora Impulsa (2012)

interiores (i.e., no costeros) de la comuna de Los Vilos el término de un sistema comunitario propio de las comunidades campesinas de la IV región. Sumado a esto, se ha denunciado públicamente que en varias zonas el agua está siendo contaminada debido a los trabajos realizados por la minería, como es el caso del sector de El Mauro⁹, en las cercanías del poblado de Caimanes.

Por otro lado, se suma a este conflicto otra disputa, que llevó a la comunidad a demandar por obra ruinosa a MLP¹⁰, debido a la construcción del tranque de relaves El Mauro (en el antiguo fundo del mismo nombre) a ocho km de Caimanes. El año 2010 se produjo un derrame de relaves en la quebrada de El Arrayán, sector de la Camisa comuna de Salamanca, producto de un desperfecto en el tranque en el que resultaron afectados los humedales de la zona, además de la destrucción de 140 sitios arqueológicos y la contaminación del agua potable para la población de Caimanes y pueblos aledaños (INDH 2012). A partir de esto, se realizaron estudios que han establecido que el tranque de relaves corre peligro de colapsar ante un sismo superior a 7.5 grados Richter; este hecho particular atemoriza actualmente a la población, ya que el colapso del tranque ubicado sobre el pueblo derramaría el contenido sobre él¹¹. Por otro lado, su construcción y funcionamiento produjo graves consecuencias ambientales, considerando

⁹Fuente: Informe Pericial Medioambiental realizado por el Laboratorio de Criminalística Central de la Policía de Investigaciones de Chile (21 de Agosto 2012). En este informe se concluye que existen niveles de metales que superan lo permitido por la norma de Agua Potable en aguas utilizadas para el riego y para el consumo diario. <http://radio.uchile.cl/wp-content/uploads/2012/09/Contaminacion-agua-PDI-1.pdf>

¹⁰http://www.indh.cl/mapaconflictos/assets/pdf/40_Tranque_Mauro.pdf

¹¹<http://radio.uchile.cl/2014/05/20/caimanes-pide-cerrar-tranque-el-mauro-ante-decreto-de-obra-ruinosa>

que esta zona presenta las mayores reservas de agua para la IV región, las cuales quedaron sepultadas bajo el relave, muchas de las cuales fluyen hacia las napas subterráneas que alimentan el agua de los pueblos tranque abajo, como es el caso de Caimanes, Tilama, entre otros¹².

Lo anterior provocó la organización de protestas en Santiago, tomas de los accesos a MLP y una huelga de hambre en Ovalle por parte de pobladores de Caimanes para llamar la atención de las autoridades y denunciar estos hechos. En el mes de mayo del año 2014, la Corte Suprema acogió la demanda de los pobladores de Caimanes y falló a favor declarando como Obra Ruinosa el tranque el Mauro, a pesar de esto, la empresa declaró que continuará operando el tranque de relaves por estar bajo toda norma de seguridad^{13,14}.

¹²http://www.olca.cl/oca/chile/region04/mlp/olca_mlp/informes/informes_pdf/informe_II.pdf

¹³<https://www.pelambres.cl/comunicados/declaracion-publica-minera-los-pelambres-563.html>

¹⁴<http://radio.uchile.cl/2014/05/20/caimanes-pide-cerrar-tranque-el-mauro-ante-decreto-de-obra-ruinosa>

TABLAS SUPLEMENTARIAS ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla 1: Correlación de Pearson para factores de la personalidad y sexo

	\bar{x} Femeninos	\bar{x} Masculinos	t-value	df	p	Desv. Est. Femeninos	Desv. Est. Masculinos	F-ratio Variances
Neuroticismo	25,375	21,304	2,052	85	0,043	8,079	8,385	1,077
Extroversión	30,078	30,174	-0,056	85	0,955	6,809	7,643	1,260
Apertura	26,828	22,304	3,304	85	0,001	5,545	5,873	1,122
Amabilidad	32,438	32,217	0,127	85	0,899	7,396	6,374	1,346
Responsabilidad	34,031	36,261	-1,550	85	0,125	6,332	4,515	1,967

Tabla 2: Correlación de Pearson entre factores de la personalidad y sueldo

	Neuroticismo	Extroversión	Apertura	Amabilidad	Responsabilidad
Sueldo	r = -0,0898 p = 0,408	r = 0,165 p = 0,126	r = 0,171 p = 0,114	r = -0,147 p = 0,176	r = 0,019 p = 0,859

Tabla 3: Correlación de Spearman para factores de la personalidad y edad

	R	t(N-2)	p
Neuroticismo	0,088	0,813	0,419
Extroversión	-0,267	-2,734	0,013
Apertura	-0,298	-2,873	0,005
Amabilidad	0,178	1,668	0,099
Responsabilidad	0,146	1,365	0,176

Tabla 4: Correlación de Pearson entre cortisol y variables sociodemográficas

	Edad	Nivel Educación	Sueldo
Cortisol	r= 0,116	r= -0,142	r= -0,234
	p= 0,284	p= 0,190	p= 0,029

**Tabla 5: Prueba de Mann-Whitney entre cortisol y sexo (Santiago).
Significancia del test $p < 0.05$**

	N Femeninos	N Masculinos	Rank Sum Femeninos	Rank Sum Masculinos	U	Z	p
Nivel Cortisol	8	11	76,000	114,000	40,000	-0,330	0,741



INFORME DE EVALUACIÓN

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO: “Estrés ambiental y agresión humana: ¿existen personalidades más agresivas en comunidades donde los recursos naturales son escasos? Un caso de estudio sobre la escasez de agua en una población rural de Chile.”

INVESTIGADORA RESPONSABLE: María José Herrera Soto

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE: Proyecto de Tesis Magíster en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto de tesis consiste en evaluar la teoría de los “Big Five” (cinco variables) en una localidad rural de Chile con el objetivo de analizar la personalidad agresiva y el estrés en relación a la disponibilidad de un recurso natural (agua). La teoría de los “Big Five” propone la existencia de cinco grandes variables que describen la personalidad: extraversión, neuroticismo, simpatía, consciencia y apertura a la experiencia; estas variables comprenden la estructura de la personalidad del individuo, siendo posible aplicarlas en todas las culturas. Se propone utilizar cuestionarios de personalidad ya empleados en otras investigaciones, cuestionarios de personalidad específicos para agresividad y encuestas a los individuos que se les hayan aplicado los tests y a personas cercanas a ellos. Además, se tomarán muestras de saliva para medir el nivel basal de cortisol y testosterona, asociadas al estrés y a la agresividad, respectivamente. En comunidades donde la escasez de agua como estrés ambiental conlleva a un mayor estrés social, se espera encontrar mayores grados de agresividad, ya sea como un aumento en la agresividad poblacional media y/o una mayor proporción de personalidades con componentes agresivos.

EVALUACIÓN DE ASPECTOS ÉTICOS

El Comité ha evaluado los antecedentes presentados por la Investigadora Responsable. Se ha revisado los objetivos de la investigación, su marco teórico y metodología, estimándose que el proyecto está bien fundamentado en ambos aspectos.

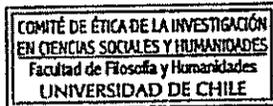
Se considera, al mismo tiempo, que el proyecto tiene valor científico y social ya que asume una propuesta innovadora al intentar comprender un área del comportamiento humano, como es la violencia o agresividad en grupos donde existen conflictos importantes para la continuidad de sus estilos de vida, en este caso de tipo ambiental. Por lo que la realización de esta tesis puede aportar información relevante a otras disciplinas, principalmente a las Ciencias Sociales, que están analizando tales conflictos en nuestra sociedad actual.



El proyecto ha asumido el control de los riesgos involucrados en su implementación, atendidos sus caracteres operativos y la metodología ocupada en su diseño, preservándose en todo momento y mediante procedimientos adecuados, los derechos de los participantes así como la confidencialidad de la información obtenida en los diversos registros que de ella se acometerán.

Se ha revisado también los formularios de Consentimiento Informado, estos aparecen redactados conforme a los estándares procedimentales establecidos, lo que puede permitir una participación voluntaria y debidamente informada en cada una de las etapas previstas en su desarrollo.

Todos los antecedentes expuestos permiten al Comité declarar no tener reparos éticos con este Proyecto de Tesis, calificándolo como aprobado.



Prof. Dr. Raúl Villarroel Soto
Presidente
Comité de Ética de la Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades
Centro de Estudios de Ética Aplicada
Facultad de Filosofía y Humanidades
Universidad de Chile

Santiago de Chile, 8 de agosto de 2013.



ENCUESTA SOCIO-DEMOGRÁFICA

Fecha: _____

Hora: _____

La siguiente encuesta busca conocer aspectos de tipo demográficos del grupo, como la edad, nivel educacional, tipo de actividad laboral, número de personas con las que vive, entre otros, teniendo como objetivo caracterizar al grupo que participará en el estudio. Se estima un máximo de 10 minutos para llenar esta encuesta.

Esta encuesta es totalmente anónima, es decir, no debe escribir su nombre en este documento.

SEXO	Masculino		Femenino			
EDAD						
NIVEL EDUCACIÓN	Ninguno	Básico	Media	Técnica	Universidad	Otro:
N° INTEGRANTES DEL HOGAR						
PROMEDIO INGRESO HOGAR						
ACTIVIDAD ACTUAL						
ACTIVIDAD ANTERIOR						
LUGAR DE NACIMIENTO						
LOCALIDAD DE RESIDENCIA ACTUAL						
N° AÑOS VIVIENDO EN ESTA LOCALIDAD						
LOCALIDAD EN LA QUE TRABAJA						



Cuestionario de Personalidad "NEO FFI" (Costa & McCrae)

Fecha: _____

Hora: _____

Tiempo en completar el cuestionario: _____

Este cuestionario consta de 60 frases. Lea cada frase con atención y marque la alternativa (0 a 4) que refleje mejor su acuerdo o desacuerdo con ella. Señale:

- 0= Si está en **total desacuerdo**
- 1= Si está en **desacuerdo**
- 2= Si se considera **neutral**
- 3= Si está **de acuerdo**
- 4= Si está **totalmente de acuerdo**

Esté seguro de que responde a todas las frases y de que marca sólo un número en cada una de ellas. No hay respuestas correctas o incorrectas; solo se evalúa lo que usted hizo, pensó o sintió en ese momento.

1.- A menudo me siento inferior a los demás	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
2.- Soy una persona alegre y animosa.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
3.- A veces, cuando leo poesía o contemplo una obra de arte, siento una profunda emoción o excitación.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
4.- Tiendo a pensar lo mejor de la gente	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
5.- Parece que nunca soy capaz de organizarme	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
6.- Rara vez me siento con miedo o ansioso	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
7.- Disfruto mucho hablando con la gente	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
8.- La poesía tiene poco o ningún efecto sobre mi	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
9.- A veces intimido o adulo a la gente para que haga lo que yo quiero.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
10.- Tengo unos objetivos claros y me esfuerzo por alcanzarlos de forma ordenada	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
11.- A veces me vienen a la mente pensamientos aterradores.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
12.- Disfruto en las fiestas en las que hay mucha gente	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
13.- Tengo una gran variedad de intereses intelectuales	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
14.- A veces consigo con artimañas que la gente haga lo que yo quiero	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
15.- Trabajo mucho para conseguir mis metas	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

16.- A veces me parece que no valgo absolutamente nada.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
17.- No me considero especialmente alegre.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
18.- No me despierta la curiosidad las formas que encuentro en el arte y en la naturaleza	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
19.- Si alguien empieza a pelearse conmigo, yo también estoy dispuesto a pelear.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
20.- Tengo mucha auto-disciplina	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
21.- A veces las cosas me parecen demasiado sombrías y sin esperanza	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
22.- Me gusta mucho tener gente alrededor.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
23.- Encuentro aburridas las discusiones filosóficas	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
24.- Cuando me han ofendido, lo que intento es perdonar y olvidar.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
25.- Antes de emprender una acción, siempre considero sus consecuencias.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
26.- Cuando estoy bajo un fuerte estrés, a veces siento que voy a desmoronar.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
27.- No soy tan vivo ni tan animado como otras personas.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
28.- Tengo muchas fantasías.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
29.- Mi primera reacción es confiar en la gente	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
30.- Trato de hacer mis tareas con cuidado, para que no haya que hacerlas otra vez.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
31.- A menudo me siento tenso e inquieto.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
32.- Soy una persona muy activa	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
33.- Me gusta concentrarme en un ensueño o fantasía y, dejándolo crecer y desarrollarse, explorar todas sus posibilidades.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
34.- Algunas personas piensan de mí que soy frío y calculador.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
35.- Me esfuerzo por llegar a la perfección en todo lo que hago.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
36.- A veces me he sentido amargado o resentido.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
37.- En reuniones, por lo general prefiero que hablen de otros	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
38.- Tengo poco interés en andar pensando sobre la naturaleza del universo o de la condición humana.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
39.- Tengo mucha Fe en la naturaleza humana.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
40.- Soy eficiente y eficaz en mi trabajo.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
41.- Soy bastante estable emocionalmente	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
42.- Huyo de las multitudes.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
43.- A veces pierdo el interés cuando la gente habla cuestiones muy abstractas y teóricas.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
44.- Trato de ser humilde.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
45.- Soy una persona productiva, que siempre termina su trabajo.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
46.- Rara vez estoy triste o deprimido.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
47.- A veces reboso felicidad	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
48.- Experimento una gran variedad de emociones o sentimientos.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
49.- Creo que la mayoría de la gente con la que trato es honrada y fidedigna.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
50.- En ocasiones primero actué y luego pienso.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

51.- A veces hago las cosas impulsivamente y luego me arrepiento.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
52.- Me gusta estar donde está la acción.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
53.- Con frecuencia prueba comidas nuevas o de otros países.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
54.- Puedo ser sarcástico y mordaz si es necesario.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
55.- Hay tantas pequeñas cosas que hacer que a veces lo que hago es no atender a ninguna.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
56.- Es difícil que yo pierda los estribos.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
57.- No me gusta mucho charlar con la gente.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
58.- Rara vez experimento emociones fuertes.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
59.- Los mendigos no me inspiran simpatía.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
60.- Muchas veces no preparo de antemano lo que tengo que hacer.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

Tabla para cálculo de puntajes Inventario NEO-FFI

En cada columna (N, E, O, A y C) sume los puntos señalados por el sujeto.
 Traslade esas puntuaciones directas al perfil de la izquierda (según el baremo a utilizar: Total, Varones o Mujeres) para obtener las puntuaciones T y elaborar el gráfico.

01	0 1 2 3 4	02	0 1 2 3 4	03	0 1 2 3 4	04	0 1 2 3 4	05	4 3 2 1 0
06	4 3 2 1 0	07	0 1 2 3 4	08	4 3 2 1 0	09	4 3 2 1 0	10	0 1 2 3 4
11	0 1 2 3 4	12	0 1 2 3 4	13	0 1 2 3 4	14	4 3 2 1 0	15	0 1 2 3 4
16	0 1 2 3 4	17	4 3 2 1 0	18	0 1 2 3 4	19	4 3 2 1 0	20	0 1 2 3 4
21	0 1 2 3 4	22	0 1 2 3 4	23	4 3 2 1 0	24	0 1 2 3 4	25	0 1 2 3 4
26	0 1 2 3 4	27	4 3 2 1 0	28	0 1 2 3 4	29	0 1 2 3 4	30	0 1 2 3 4
31	0 1 2 3 4	32	0 1 2 3 4	33	0 1 2 3 4	34	4 3 2 1 0	35	0 1 2 3 4
36	0 1 2 3 4	37	4 3 2 1 0	38	4 3 2 1 0	39	0 1 2 3 4	40	0 1 2 3 4
41	4 3 2 1 0	42	4 3 2 1 0	43	4 3 2 1 0	44	0 1 2 3 4	45	0 1 2 3 4
46	4 3 2 1 0	47	0 1 2 3 4	48	0 1 2 3 4	49	0 1 2 3 4	50	4 3 2 1 0
51	0 1 2 3 4	52	0 1 2 3 4	53	0 1 2 3 4	54	4 3 2 1 0	55	4 3 2 1 0
56	4 3 2 1 0	57	4 3 2 1 0	58	4 3 2 1 0	59	4 3 2 1 0	60	4 3 2 1 0
N	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	E	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	O	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	A	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	C	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>