



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación

Trabajo Fin de Grado

¿Superamos la adversidad? Concepto y Aspectos psicobiológicos de la resiliencia

Alumno: Victoria Franco Torres

Tutor: Prof. D. Ángeles Aguëro Zapata
Dpto: Psicología

Septiembre, 2014

ÍNDICE

1. Resumen y Palabras clave	4
2. Introducción al concepto de resiliencia	4
2.1. ¿Qué es la resiliencia?	4
2.2. Conceptos relacionados	7
2.2.1. Competencia	7
2.2.2. Resiliencia y vulnerabilidad	8
2.2.3. Locus de control y estilo atribucional	8
2.2.4. Resiliencia y dureza	8
2.2.5. Resiliencia y recuperación	9
2.2.6. Resiliencia y factores de riesgo y protección	10
2.2.7. Resiliencia y psicología positiva	12
2.3. Pilares de la resiliencia.....	13
2.4. Factores relacionados con la resiliencia.....	14
2.4.1. Factores propios del niño.....	15
2.4.2. Factores familiares.....	16
2.4.3. Factores relacionados con la comunidad	17
2.4.4. Factores de protección en el adulto	17
3. Aspectos psicobiológicos	18
3.1. Estructuras cerebrales implicadas en la resiliencia	19
3.1.1. Habénula	19
3.1.2. Núcleo dorsal del Rafe	21
3.1.3. Corteza prefrontal medial	24
3.1.4. Corteza insular y amígdala	25
3.1.5. Hipocampo y corteza frontal	26
3.2. Neuropeptidos	28
3.2.1. Encefalina y dinorfina	29
3.2.2. Factor neurotrófico derivado del cerebro	30
3.3. Genes	31
3.3.1. Gen receptor de dopamina D4 (DRD4)	31
3.3.2. Polimorfismo del transportador de serotonina (5-HTTLPR)	32
3.3.3. Polimorfismo del gen receptor de oxitocina (OXTR rs53576)	33

3.3.4. Relación entre el polimorfismo del transportador de serotonina (5-HTTLPR) y el polimorfismo del factor neurotrófico derivado del cerebro (Val66Met)	34
4. Conclusiones	35
5. Referencias bibliográficas	37
6. Anexos	41

1. Resumen y Palabras clave

En los últimos años se ha desarrollado un nuevo concepto que se conoce con el nombre de resiliencia y que ha alcanzado una gran relevancia en la investigación científica. Este constructo hace referencia a la capacidad que tienen las personas de superarse, adaptarse y salir fortalecidas de la adversidad. Es por ello que se ha relacionado con diversos trastornos como consecuencia de la exposición a eventos traumáticos o situaciones adversas.

En la investigación sobre la resiliencia se han descubierto una serie de factores característicos de las personas que pueden actuar como factores de protección, de riesgo o de vulnerabilidad. Además, existen diferentes aspectos biológicos y estructuras cerebrales que están implicadas en la resiliencia.

A lo largo de esta revisión se repasarán los diferentes factores y/o atributos, estructuras cerebrales, neuropéptidos y genes que forman parte de la resiliencia.

Palabras clave: resiliencia, características, genética, estructuras cerebrales, neuropéptidos.

2. Introducción al concepto de resiliencia

2.1 ¿Qué es la resiliencia?

El término resiliencia proviene de la palabra inglesa *resilience* o *resiliency* (Monroy y Palacios, 2011) pero su origen procede del verbo latino *resilio* (Castañeda y Guevara, 2012), que significa volver atrás, volver de un salto, resaltar, rebotar (Kotliarenco, Cáceres y Fontecilla, 1997, citado en Becoña, 2006; Becoña, 2006, Luthar, 2006, citado en Quiceno y Vinaccia, 2011).

Cuando hablamos de resiliencia nos referimos a la capacidad del ser humano para adaptarse, superarse y salir fortalecido de la adversidad (Rafaela Santos, 2014 citado en Programa Para todos la 2).

El interés por el concepto de resiliencia en el campo psicológico es antiguo aunque ha sido en los últimos años cuando ha cobrado una gran relevancia (Becoña, 2006).

Michael Rutter en 1978 incorpora el concepto de resiliencia en el ámbito psicológico. Esta incorporación se realiza mediante las investigaciones que llevó a cabo en relación con la variabilidad de respuestas de niños y adolescentes expuestos a diversas situaciones traumáticas (Burak, 1995, citado en Espinoza y Matamala, 2012). Entre los estudios que han investigado el tema de la resiliencia se encuentran los trabajos de Werner y Smith, quienes en un estudio longitudinal en la isla de Kauai (Hawai) estudiaron a 505 individuos desde su período prenatal hasta su adultez. El estudio consistió en identificar en estas personas, que

vivían en condiciones de adversidad similares, aquellos factores que diferenciaban a quienes se adaptaban positivamente a la sociedad de aquellos individuos que asumían conductas de riesgo (Infante, 2008). Se observó que, a pesar de haber estado expuestos a variables como pobreza, maltrato o adversidad psicosocial como enfermedad mental de los padres, un tercio de esta cohorte había llegado a ser adultos competentes y cuidadosos. Esto último se asoció a una mejor calidad en el cuidado durante la infancia, a mejores herramientas para afrontar problemas emocionales y académicos, y al establecimiento de un locus de control interno, que hace referencia a la atribución que realiza la persona acerca de que los eventos que ocurren (positivos o negativos) se deben a las acciones que él mismo realiza. Además, los individuos que no tuvieron una adecuada evolución fueron afectados por múltiples adversidades, como la desintegración o disfunción familiar y la enfermedad mental parental (Monroy y Palacios, 2011, p.243).

Es a partir de estos estudios cuando el concepto de resiliencia se empieza a utilizar para referirse a aquellas personas que, a pesar de haber nacido y haberse desarrollado en condiciones de riesgo, consiguen desarrollarse de una forma normal en distintas áreas de su vida sin que el contexto o las condiciones de vulnerabilidad les afecten (Munist y colaboradores, 1998, citado en Espinoza y Matamala, 2012).

En el desarrollo histórico del concepto de resiliencia se distingue dos generaciones:

Primera Generación:

Esta generación partió con un interés en las cualidades personales que permitían superar la adversidad, como la autoestima y la autonomía. Más tarde se amplió el estudio hacia un mayor interés en los factores externos al individuo, como son el nivel socio-económico, la estructura familiar y la presencia de un adulto significativo (Rodríguez, 2009).

Por otra parte, esta generación se puede representar por el modelo triádico de resiliencia. Este modelo consiste en organizar los factores resilientes y de riesgo en tres grupos diferentes: los atributos individuales, los aspectos de la familia y las características de los ambientes sociales en que los individuos se hallan inmersos (Infante, 2008).

Segunda Generación

La segunda generación se centró en la noción de proceso, que implica la dinámica entre factores de riesgo y de resiliencia que permiten que el individuo supere la adversidad, y en la búsqueda de modelos para promover resiliencia de forma efectiva a nivel de programas sociales que fomente una adaptación positiva (Infante, 2008).

Además, tenían como objetivo continuar con el interés de la primera generación de inferir qué factores están presentes en aquellos individuos en alto riesgo social que se adaptan

positivamente a la sociedad, incorporando el estudio de la dinámica entre factores que están en la base de la adaptación resiliente (Infante, 2008).

Los autores más recientes como Luthar y Cushing (1990), Masten (1999), Kaplan (1999) y Bernard (1999) (citado en Infante, 2008) consideran la resiliencia como un proceso dinámico donde las influencias del ambiente y del individuo interactúan en una ecológica relación recíproca que permite a la persona adaptarse. La gran mayoría de los autores pertenecientes a esta generación se basan en el modelo ecológico-transaccional, que tiene origen en el modelo ecológico de Bronfenbrenner (1981) (citado en Infante, 2008; Rodríguez, 2009). La idea que guía este modelo es que el individuo se halla inmerso en una ecología determinada por diferentes niveles que interactúan entre sí, ejerciendo una influencia directa en su desarrollo. Los niveles que conforman el ambiente ecológico son cuatro: el *microsistema*, es el nivel más cercano e inmediato en el que se desarrolla el individuo (ej., el conjunto de actividades, roles y relaciones interpersonales que el individuo experimenta en el entorno en el que participa, como pueden ser la familia, el trabajo, la escuela); el *mesosistema*, que comprende las interrelaciones existentes entre los distintos entornos en los que se desenvuelve la persona (ej., la relación que existe entre la familia y el trabajo); el *exosistema*, que sería el tercer nivel, se refiere al entorno en el que la persona no está incluida de forma directa pero si hay algún cambio en ellos afecta a la persona (ej., de este tipo de entornos serían el ámbito sanitario, el escolar, laboral, social, etc.); y por último, el *macrosistema*, que comprende los marcos culturales o ideológicos.

El gran aporte de este modelo es la relación entre los sistemas, es decir, un sistema depende de otro (Infante, 2008; Rodríguez, 2009).

Dentro de esta generación hay una definición que la representa, adoptada por Luthar y colaboradores (2000), quienes definen la resiliencia como *“un proceso dinámico que tiene como resultado la adaptación positiva en contextos de gran adversidad”* (p.543). Esta definición distingue tres componentes esenciales que deben estar presentes en el concepto de resiliencia (Infante, 2008):

- (1) La noción de adversidad, trauma, riesgo o amenaza al desarrollo humano: para identificar la resiliencia se sugiere que la definición de adversidad especifique la naturaleza del riesgo, si es subjetivo u objetivo, y la conexión que existe entre adversidad y adaptación positiva. Cuando hablamos de riesgo subjetivo nos referimos al percibido por el propio individuo, y por objetivo, al que se puede observar mediante instrumentos de medición.
- (2) La adaptación positiva o superación de la adversidad: permite identificar si ha habido o no un proceso resiliente. La adaptación puede ser considerada como positiva cuando el

individuo ha alcanzado expectativas sociales asociadas a una etapa de desarrollo, o cuando no ha habido signos de desajuste. En ambos casos, si la adaptación positiva ocurre a pesar de la exposición a la adversidad, se considera una adaptación resiliente.

- (3) El proceso que considera la dinámica entre mecanismos emocionales, cognitivos y socioculturales que influyen sobre el desarrollo humano. La noción de proceso descarta la concepción de resiliencia como atributo personal e incorpora la idea de que la adaptación positiva no es sólo tarea del niño, sino que la familia, la escuela, la comunidad y la sociedad deben proveer recursos para que los niños puedan desarrollarse más plenamente.

2.2 Conceptos relacionados

Hay un conjunto de conceptos que se han relacionado de manera similar, central y de sustitución con la resiliencia (Becoña, 2006). A continuación, vamos a explicar con detalle cada uno de ellos.

2.2.1 Competencia

Cuando hablamos de competencia nos referimos a la efectividad de las acciones de uno en el mundo y a un sentido personal de bienestar en diversas áreas de funcionamiento (Masten y Coatsworth, 1998; Weissbert y colaboradores, 1991, citado en Becoña, 2006). A pesar de que el dominio en el que uno puede ser competente varía ampliamente, el término implica que un individuo ha demostrado su ejecución en una o más áreas (ej., ámbito laboral, familiar, educativo) y que continuará teniendo capacidad de éxito en el futuro (Masten y Coatsworth, 1998, citado en Becoña, 2006, p. 131).

Desde la perspectiva de la Resiliencia la competencia es un constructo que lleva al niño a ejecutar o a realizar resultados resilientes (Braverman, 1999, citado en Becoña, 2006). En estudios clínicos la competencia suele considerarse como la salud o la adaptación psicológica, es decir, la carencia de psicopatología (Bissonnette, 1998, citado en Becoña, 2006). Por ello, desde esta perspectiva el objetivo es promover la resiliencia y la competencia del niño ante los eventos vitales estresantes más que ofrecer asistencia para los problemas emocionales y conductuales que van surgiendo (Becoña, 2006). Al conocer el objetivo de la perspectiva observamos que persigue la prevención más que la intervención y esto a nivel psicológico es muy importante.

En ocasiones el concepto de competencia es central al de resiliencia (Luthar y Zelazo, 2003, citado en Becoña, 2006). De la misma forma, la competencia se relaciona con el cociente de inteligencia (CI) y con el rendimiento académico. Según Becoña (2006) tener un CI alto es un factor protector mientras que un bajo CI es un factor de vulnerabilidad.

2.2.2 Resiliencia y vulnerabilidad

La vulnerabilidad se refiere a incrementar la probabilidad de un resultado negativo, como un resultado de la exposición al riesgo. La resiliencia se refiere a evitar los problemas asociados con la vulnerabilidad de una persona (Becoña, 2006).

En relación con el concepto de vulnerabilidad y resiliencia, los investigadores mencionan que son los polos opuestos de un mismo continuo (ej., Ferguson y colaboradores, 2003, citado en Becoña, 2006).

2.2.3 Locus de control y estilo atribucional

Cuando hablamos de locus de control nos referimos a la percepción de control que tiene el individuo acerca de la situación. Se ha encontrado que el locus de control interno y el estilo atribucional optimista promueven la resiliencia en los niños protegiéndolos de los estresores de la vida. En este sentido, los niños resilientes presentan mayor autoestima y una mayor autoeficacia, sentimientos de su propia valía, seguridad en que ellos mismos pueden afrontar las situaciones de manera exitosa a pesar de la adversidad, habilidad para encontrar significado a las experiencias que producen malestar, que los errores son consecuencia de factores que se pueden modificar y la convicción de que las contribuciones propias son tomadas en cuenta y son valiosas (Brooks, 1994; Polk, 1997; Wolf, 1995, citado en Becoña, 2006).

La edad de 3 a 5 años es crítica para el desarrollo en el niño de un sentimiento de autoeficacia y maestría (Anthony, 1987, citado en Becoña, 2006, p.132). Estos sentimientos son esenciales para construir un locus de control interno y/o un estilo explicativo optimista. Es clave que los niños consigan verse a sí mismos capaces de superar sus problemas, sus adversidades o de que otras personas pueden ayudarles. Si las condiciones de la vida les ayudan pueden desarrollar expectativas para responder adecuadamente a su ambiente y verse a sí mismo como competentes (Wyman y colaboradores., 1993, citado en Becoña, p.132).

2.2.4 Resiliencia y dureza

Este concepto siempre ha estado relacionado con la resiliencia o es una clara derivación de ella. Al concepto de dureza también se le conoce por el de personalidad resistente, como propuso Kobasa (1979a, 1979b) (citado en Becoña, 2006). La hipótesis de partida es que en situaciones de alto estrés unas personas adquieren enfermedades y otras no o que, cuando las personas enferman, unas tienen un modo de afrontar las mismas de modo adaptativo y luchador y otras no. El interés de Kobasa fue conocer qué tipo de personalidad generaba esa resistencia y protegía al individuo de enfermar. La dureza puede estar mediada por otras variables de tipo biológico, psicológico y ambiental. También se asume que puede ser

aprendida. Los componentes de la personalidad resistente son tres (Godoy-Izquierdo y Godoy, 2002, citado en Becoña, 2006): compromiso, control y desafío. Si se produce un acontecimiento estresante el individuo tiene estrategias para amortiguarlo y no verlo sólo en el sentido negativo, sino como un reto. Por todo ello, las personas con puntuaciones altas en personalidad resistente tiene un estilo de afrontamiento que les permite hacer frente de modo más adecuado al estrés, a la enfermedad y a las condiciones adversas de la vida, en contraposición a los que no tienen una personalidad resistente o no puntúan alto en dureza. Los individuos con una alta dureza tendrían dos ventajas claras: la primera, el nivel de malestar psicológico experimentado se ve reducido, y la segunda, tendrían una capacidad de afrontamiento adaptativo una vez que es percibido el estrés y/o la adversidad (Becoña, 2006, p.132-133).

Por otra parte, no está claro cómo evaluar la dureza, si es unidimensional o multidimensional (Peñacova y Moreno, 1998, citado en Becoña, 2006) debido a la dificultad en replicar los estudios originales. Por ello, muchos autores consideran que este constructo es muy especulativo. Estudios como los de Florian y colaboradores y Williams y colaboradores (citado en Becoña, 2006) han proporcionado apoyo para la hipótesis de que las dimensiones de compromiso y control contribuyen positivamente a la salud mental a través de los recursos de la valoración cognitiva y del afrontamiento activo. Bissonnette (1998) (citado en Becoña, 2006) sugiere que pudiera ser que la dureza y el optimismo en los niños condujeran al desarrollo de un amplio rango de estrategias de afrontamiento; el que la estrategia sea elegida para afrontar una experiencia particular dependerá de la naturaleza y severidad de la situación. De este modo, parece que el constructo de dureza es menos claro que el de resiliencia (Becoña, 2006, p.133).

2.2.5 Resiliencia y recuperación

Bonnano (2004) (citado en Becoña, 2006) ha distinguido entre ambos conceptos. Este autor entiende recuperación al hecho de que tras un funcionamiento normal, sin acontecimientos negativos, la persona puede pasar una temporada mal debido al suceso de un acontecimiento traumático pero, con el paso del tiempo, que puede ser de unos meses, puede volver al nivel de normalidad que tenía antes de ese evento traumático. Por el contrario, la resiliencia es la habilidad de mantener un equilibrio estable en personas que han tenido pérdidas (ej., de algún familiar) o han sufrido traumas importantes, lo que hace que este estado de resiliencia se mantenga durante años para hacer frente a ese acontecimiento traumático, no es una recuperación es un proceso continuo de enfrentamiento a la adversidad.

Los estudios que se han llevado a cabo sobre el trastorno de estrés postraumático (TEPT) ha facilitado llegar a esta distinción. En el estudio de Galea y colaboradores (2002) (citado en Becoña, 2006, p.134) se evaluó el TEPT en una muestra representativa de personas de la ciudad de Nueva York, en relación con el atentado del 11-S. En estas personas se encontró que un mes después del atentado el 7'5% de ellas cumplían los criterios de TEPT. Sin embargo, a los cuatro meses el número de personas que cumplían los criterios de TEPT bajó al 1'7% y a los seis meses al 0'6%. Esto significa que las personas se van adaptando a la situación de la vida poniendo en práctica aquellos recursos que tienen para seguir hacia adelante, y este recurso sería la resiliencia en la mayoría de ellos.

2.2.6 Resiliencia y factores de riesgo y protección

Los factores de riesgo y protección son aquellos que actúan reduciendo o aumentando la resistencia frente a situaciones adversas. Existen dos modelos que relacionan la resiliencia con los factores protectores: Werner (1993) y Garmezy, Masten y Tellegen (1984) y la rueda de resiliencia propuesta por Henderson y Milstein (2003).

Según Werner (1993) (citado en Morelato, 2011, p.86), Garmezy, Masten y Tellegen (1984) (citado en Espinoza y Matamala, 2012, p.24) los factores protectores actuarían a través de tres mecanismos que son:

- Modelo de desafío: el estrés resultante de la exposición a eventos traumáticos es visto como un estímulo para actuar con mayor competencia, siempre y cuando éste no sea excesivo.
- Modelo compensatorio: los factores estresantes y los atributos individuales actúan de forma combinada en la predicción de una consecuencia y el estrés severo podría traer consecuencias negativas para el individuo aunque puede ser contrarrestado por cualidades personales o fuentes de apoyo.
- Modelo de la inmunidad: existe una relación condicional entre los factores protectores y los estresantes, en la que los primeros actúan como amortiguadores del impacto del estresor, aún cuando éste ya no se encuentre presente.

"Los mecanismos mencionados no son excluyentes entre sí, pudiendo presentarse de manera conjunta o en distintos momentos del desarrollo del individuo" (Kotliarenco, Cáceres y Álvarez, 1996, citado en Espinoza y Matamala, 2012, p.24).

Por otra parte, según el modelo de la rueda de la resiliencia propuesta por Henderson y Milstein (2003) (citado en Castañeda y Guevara, 2005, p.26) existen seis elementos divididos en dos grandes grupos (ver Anexo):

Construir resiliencia en el ambiente	Mitigar los factores de riesgo en el ambiente
Brindar afecto y apoyo	Enseñar habilidades para la vida
Establecer y transmitir expectativas elevadas	Fijar límites claros y firmes
Brindar oportunidades de participación significativa	Enriquecer los vínculos prosociales

Brindar afecto y apoyo: estar pendiente de apoyar y solucionar las necesidades de todos los miembros de la familia, estimular a los reticentes, lo cual implica la comunicación constante con el sujeto y además permite saber el motivo de sus estados de malestar, dedicar tiempo a compartir con los niños y niñas para solucionar un problema de conducta y centrarse en las fortalezas del niño o niña y no en sus debilidades.

Establecer y transmitir expectativas elevadas: se promueve la colaboración y no la competencia centrándose en las fortalezas propias de cada persona, lo que lo responsabiliza de sus propias obligaciones.

Brindar oportunidades de participación significativa: provee escucha activa a todas las ideas de los miembros para solucionar los problemas, asignando importantes responsabilidades.

Enseñar habilidades para la vida: conocimientos compartidos entre pares sobre habilidades tales como: cooperación, resolución de conflicto, estrategias de resistencia y asertividad, habilidad para resolver problemas, entre otros.

Fijar límites claros y firmes: convocar afectuosamente a los miembros para que participen en la construcción de normas de conducta y procedimientos para hacerlos cumplir.

Enriquecer los vínculos prosociales: nos referimos a otorgar roles significativos en la consecución de tareas importantes como solucionar un problema, que hace que los individuos se sientan valorados por sus fortalezas, incrementando su autoestima, lo que ayuda a relacionarse con las otras personas y con su medio en iguales condiciones.

La resiliencia se ha asociado con los factores de riesgo y protección (Windle, 1999, citado en Becoña, 2006), de ahí la importancia que se le está dando a este concepto porque parecería que el mismo se podría hacer equivalente a todos los factores de protección, como así insinúan algunos estudios (Morrison y cols, 2000, citado en Becoña, 2006, p.134), aunque esto no se considera correcto. Por la propia definición del término unas personas no desarrollarían resiliencia, ni tendrían necesidad de desarrollarla, al vivir en un ambiente “protegido”.

Ante la evidencia de que el incremento de los factores de protección reducen el riesgo de la persona ante distintas conductas problema, se ha llegado a la conclusión que los factores de protección contribuyen claramente a explicar la resiliencia. En relación con el campo de prevención de las drogodependencias a partir de esta asunción, autores relevantes como Pollard, Hawkins y Arthur (1999) (citado en Becoña, 2006), no están de acuerdo con ello, porque consideran que significaría reducir los factores de protección meramente a los factores individuales relegando otros de la misma importancia como son los sociales y contextuales. En el estudio de Pollard y colaboradores (1999) (citado en Becoña, 2006, p.134) sobre los factores de riesgo y protección encuentran que tan importantes son los unos como los otros, los de riesgo, que hay que disminuir, y los de protección, que hay que potenciar e incrementar. Por ello consideran que los programas preventivos orientados a los factores de riesgo y que dejan de lado a los factores de protección cometen un error al hacer esto.

2.2.7 Resiliencia y psicología positiva

En los últimos años el concepto de psicología positiva (Seligman, 1999, citado en Becoña, 2006) se ha relacionado bastante con la resiliencia. Cuando hablamos de psicología positiva hacemos mención a la definición de Seligman y Csikszentmihalyi (2000) (citado en Becoña, 2006, p.135) «*ciencia de la experiencia subjetiva positiva, rasgos individuales positivos e instituciones positivas que permiten mejorar la calidad de vida y prevenir las patologías que surgen cuando la vida es árida y sin sentido*».

La resiliencia ha analizado las circunstancias negativas del individuo, y cómo de ellas saca todo lo positivo que tiene para superar las situaciones traumáticas o difíciles. La semejanza entre los conceptos de resiliencia y psicología positiva es que ambos se centran en los aspectos positivos (Becoña, 2006).

La psicología positiva insiste en la construcción de competencias y en la prevención. Como sabemos, las emociones positivas se relacionan con la salud (Vecina, 2006, citado en Becoña, 2006, p.136), además de mejorar el nivel de bienestar subjetivo. Se ha sugerido que las emociones positivas deshacen los efectos fisiológicos que provocan las emociones negativas como se ha demostrado en varios estudios (Fredrickson (2001, 2003), Fredrickson y Jonier (2002) y Fredrickson y Leveson (1998), citado en Becoña, 2006). Fredrickson y Leveson (1998) observaron que las emociones positivas eliminaban los efectos fisiológicos provocados por las emociones negativas, provocando un menor desgaste del sistema cardiovascular y, con ello, una mejora sustancial del estado de salud. Es en este estudio precisamente donde se indica la posible unión entre emociones positivas y resiliencia. Las emociones positivas serían un elemento positivo ante la adversidad y favorecedoras del surgimiento de la resiliencia. Un

mayor nivel de felicidad, una mayor protección ante la depresión y la ansiedad, una mejor perspectiva de futuro ante una solución problemática o conflictiva provendrían de las emociones positivas y ello facilitaría la resiliencia. Como indican Fredrickson y colaboradores (2003) (citado en Becoña, 2006, p.136) las emociones positivas son un elemento esencial que hacen que las personas no caigan en la depresión ante acontecimientos traumáticos como los que él estudió en el atentado del 11-S en Nueva York, y con ellas se hagan más resilientes y así puedan incrementar sus recursos psicológicos de afrontamiento.

2.3 Pilares de la resiliencia

Cuando hablamos de pilares de la resiliencia (Suárez Ojeda, 1997, citado en Melillo y colaboradores, 2008, p.88 y Rodríguez, 2009, p.295) hacemos mención a los atributos que observamos frecuentemente en los individuos, ya sean niños o adolescentes, que consideramos resilientes. Los pilares más importantes de la resiliencia son:

Introspección

Es el arte de preguntarse a sí mismo y darse una respuesta honesta.

Independencia

Es el saber fijar límites entre uno mismo y el medio con problemas, es la capacidad de mantener distancia emocional y física sin caer en el aislamiento.

Capacidad de relacionarse

Es la habilidad para establecer lazos e intimidad con otras personas para compensar la propia necesidad de afecto y la posibilidad de brindarse a otros.

Iniciativa

Es la posibilidad de exigirse y ponerse a prueba en tareas progresivamente más exigentes.

Humor

Es la capacidad de encontrar la comedia en la propia tragedia, ver el lado cómico de la adversidad.

Creatividad

Es la capacidad de crear orden y belleza a partir del caos y el desorden.

Moralidad

Consecuencia de extender el deseo personal de bienestar a toda la humanidad y la capacidad de comprometerse en valores. Es un elemento importante desde la infancia, pero sobre todo a partir de los 10 años.

Se ha identificado otra característica que se observa en las personas resilientes que también forma parte de los pilares de la resiliencia. Esta característica es la autoestima, que sería la

base de los demás pilares y producto del cuidado afectivo del niño o adolescente por parte de un adulto significativo (Melillo y colaboradores, 2008).

2.4 Factores relacionados con la resiliencia

En el estudio de la resiliencia se deben tener en cuenta tanto los aspectos biológicos como otros factores que pueden contribuir a que el proceso resiliente se inicie o no (Monroy y Palacios, 2011). Estos factores son de riesgo, vulnerabilidad y protección.

En primer lugar, los factores de riesgo se definen como eventos o condiciones de adversidad que se asocian con la presencia de psicopatología, enfermedad física o desarrollo disfuncional. Estos factores reducen la resistencia ante los estresores y/o adversidad como la pobreza, la pérdida de un miembro de la familia y otros eventos traumáticos (Monroy y Palacios, 2011, p.141).

Por otro lado, los factores de vulnerabilidad son rasgos, predisposiciones genéticas o biológicas y deficiencias medioambientales que aumentan la respuesta, sensibilidad o reacción a estresores o factores de riesgo (Monroy y Palacios, 2011).

Por último, se encuentran los factores o mecanismos de protección que se describen como rasgos, características contextuales e intervenciones que promueven la resistencia o moderan los efectos de los factores de riesgo. Estos se asocian con la salud y desarrollo funcional, reducen el impacto del riesgo y la reacción negativa a los factores de riesgo, promueven a fin de cuentas la resiliencia y ofrecen nuevas opciones para encarar adaptativamente el evento adverso (Monroy y Palacios, 2011, p.241-242). Se distinguen dos tipos de factores protectores: externos e internos. Los externos son aquellos que ocurren más allá de la persona misma y que actúan reduciendo la probabilidad de daño o desajuste social, tales como la integración social y laboral, contar con el apoyo de un adulto significativo y la familia extendida o consanguínea. Por otra parte, los internos se refieren a aquellos atributos de la propia persona como son la introspección, confianza de sí mismo, empatía, entre otros (Munist y colaboradores, 1998, citado en Espinoza y Matamala, 2012). Serían, por tanto, rasgos más intrínsecos o biológicos.

Estos factores pueden ser considerados como no universales, es decir, que no hay unos que sean más importantes que otros, y que no todos tienen un efecto igual en cada persona, sino que va a depender de la valoración que cada individuo haga de ellos, de acuerdo a sus características y las circunstancias particulares que le rodeen (Rutter, 1993, citado Espinoza y Matamala, 2012).

Los factores anteriormente mencionados de riesgo, vulnerabilidad y protección se estudian en cuatro áreas: factores propios del niño, factores familiares, factores relacionados con la comunidad y factores de protección en el adulto.

2.4.1 Factores propios del niño

Inteligencia: la mayor parte de los trabajos se enfocan en los aspectos cognitivos y sugieren que la inteligencia se modifica en algunos individuos por la exposición a una serie de estresores, entre ellos, la violencia familiar y la depresión materna.

Rutter estudió a niños que vivieron en orfanatos en Rumania donde el cuidado era deficiente, con alimentación a través de biberón, pocos juguetes y que fueron adoptados por familias del Reino Unido. Estos niños mostraban un funcionamiento semejante al de retraso mental; sin embargo, en evaluaciones posteriores a los dos, cuatro y seis años de edad la gran mayoría mostró puntuaciones cercanas al promedio, aunque otros permanecían con déficits. Esto puede explicarse como resultado de un daño biológico debido a la privación institucional, una limitada estimulación o debido a problemas en la relación niño-cuidador que originaran alteraciones en la autoeficacia.

En general, los adolescentes inteligentes exhiben un mejor funcionamiento en comparación con sus compañeros menos inteligentes en condiciones de estrés bajo. Sin embargo, cuando aumentan los niveles de estrés, el funcionamiento se equipara en ambos grupos. Por otro lado, los niños y adolescentes inteligentes expuestos a un evento estresante tienen la capacidad de afrontar mejor la adversidad o de buscar ayuda para ello (Monroy y Palacios, 2011, p. 242).

Temperamento: los niños con un buen autocontrol a la edad de 3 años generalmente lo mantienen al ingresar a la escuela. Los niños que muestran un mal autocontrol pueden tener dificultad para interpretar las emociones de los otros, lo cual puede contribuir a que se aíslen y desarrollen tristeza. Las personas con una personalidad “resistente” tienen la capacidad de identificar una meta en su vida, tienen la creencia de que las personas pueden cambiar su medio ambiente y el resultado de los acontecimientos, y también creen que las personas pueden aprender de las experiencias negativas y positivas en su vida. Este tipo de personas tienen más confianza y están mejor preparadas para aplicar las habilidades y aprovechar el apoyo social (Monroy y Palacios, 2011, p. 242).

Flexibilidad: se refiere a la capacidad individual de adaptación que pueda tener el ser humano, es decir, ser cooperativo, amable y tolerante, y que tenga un temperamento fácil. Cuando hablamos de temperamento fácil nos referimos a la combinación de la regularidad biológica (ciclos de vigilia-sueño, nutrición, etc), de las tendencias de acercamiento a lo nuevo, de la adaptabilidad rápida al cambio y de un afecto positivo (Albores-Gallo y colaboradores, 2003).

Las características comentadas anteriormente ayudarían a las personas a afrontar las posibles adversidades a las que puedan estar expuestas (Monroy y Palacios, 2011).

Sentido del humor: se asocia a la capacidad de reír sobre las situaciones de la vida y sobre uno mismo. Además, desempeña un papel importante en la capacidad de hacer frente a la adversidad, sirve para mejorar los mecanismos de adaptación y para moderar la intensidad de las reacciones emocionales (Monroy y Palacios, 2011).

Autoestima: las personas con una elevada opinión de sí mismos parecen ser más resistentes a los acontecimientos estresantes, se adaptan más fácilmente y tienen más redes sociales (Monroy y Palacios, 2011, p. 242).

Género: en un estudio llevado a cabo por Morales y Díaz (2011) se ha observado que las mujeres perciben un mayor apoyo familiar y social. El que perciban las mujeres esto hace que sean más resilientes. Autores como González-Arratia, Valdez-Medina y Zavala-Borja (2008) (citado en Morales y Díaz, 2011) consideran que pertenecer al género femenino es una variable de protección, mientras que los hombres muestran una mayor vulnerabilidad al riesgo.

2.4.2 Factores familiares

Maltrato: está relacionado con la enfermedad mental parental, conflictos parentales, violencia comunitaria y pobreza. El maltrato puede producir deterioro cognitivo, social, emocional y del lenguaje, también alteraciones en el desarrollo de la regulación emocional, relaciones con apego inseguro, entre otros (Monroy y Palacios, 2011).

Pérdida parental: las personas que han perdido a un progenitor, ya sea por la muerte de este o por divorcio, tienen un mayor riesgo de enfermedad mental y delincuencia si el suceso ocurre antes de los cinco años. Además proporcionarían falta de cuidado en los hijos e inestabilidad familiar (Monroy y Palacios, 2011).

Apego y apoyo: *"varios estudios demuestran que una relación cercana al menos con uno de los padres es un factor protector ante riesgo como enfermedad mental parental, pobreza familiar crónica y coexistencia de varias adversidades"* (Monroy y Palacios, 2011, p. 242).

Disciplina y monitorización: *"estos dos constructos tienen que ver con la definición en los límites y adquisición de una consistencia para mantenerlos"* (Monroy y Palacios, 2011, p. 242).

Calidez y apoyo apropiado: *"elevados niveles de calidez y apropiado control son funciones protectoras. El estilo de crianza adecuado manifiesta un balance entre calidez y disciplina"* (Monroy y Palacios, 2011, p. 242).

Enfermedad mental de los padres: es un factor de riesgo para problemas emocionales o conductuales. Si durante la infancia temprana se tiene una buena calidad en el cuidado, oportunidades para aprender, adecuada nutrición y apoyo de la comunidad a las familias, se propicia un desarrollo positivo a nivel cognitivo, social y de autorregulación en los niños y adolescentes. Los niños y adolescentes resilientes suelen provenir de hogares con estructura y reglas. Para estos niños, el rol de la figura paterna segura y sana sirve de modelo para la identificación y la adecuada expresividad emocional (Monroy y Palacios, 2011, p. 243).

2.4.3 Factores relacionados con la comunidad

Violencia: es un factor de riesgo ya que los niños que viven en ambientes violentos tienen mayor probabilidad de desarrollar trastornos. Algunas características de estos niños son la hipervigilancia, las alteraciones del sueño y alterada regulación cardiovascular. Es muy probable que un ambiente familiar cálido medie el efecto de la violencia en la comunidad (Monroy y Palacios, 2011).

Redes sociales: la aceptación por sus iguales y las amistades pueden atenuar la adversidad familiar en el individuo; esto le ayuda a adquirir habilidades sociales. Es conveniente promover una adecuada integración a la red social de la escuela. Los niños rechazados por sus iguales muestran una pobre evolución en varios dominios a lo largo de la vida. Se ha demostrado que el rechazo es predictor para la conducta antisocial, la promiscuidad sexual y abuso de drogas, entre otros (Monroy y Palacios, 2011, p. 243).

Vecindario: la existencia de cohesión en la comunidad de vecinos, donde se supervisen a los jóvenes, y que los padres se impliquen en actividades del barrio puede reducir el impacto de la pobreza o de la violencia. En un estudio llevado a cabo por Mahoney y Magnusson (2001) (citado en Monroy y Palacios, 2011, p. 243), se observó que el riesgo de conducta criminal disminuía si los padres de jóvenes de alto riesgo se involucraban en actividades comunitarias. Existen algunos ejemplos sobre la influencia de los factores comunitarios en la vulnerabilidad o resiliencia a psicopatología. Como el estudio longitudinal de Werner y Smith, comentado en un apartado precedente, que realizaron con una muestra de sujetos de Kauai expuestos a condiciones de adversidad extrema similares, como pobreza, maltrato o enfermedad mental y como algunos de ellos habían llegado a adaptarse positivamente a la sociedad.

2.4.4 Factores de Protección en el adulto

Revisiones de la literatura (Charney, 2004; Feder y colaboradores, 2009; Haglund y colaboradores, 2007; Stein, 2009, citado en Quiceno y Vinaccia, 2011) han descrito unas características que se han observado en personas adultas resilientes y que actúan como factores de protección:

Las emociones positivas como el optimismo y el sentido del humor: a nivel neurobiológico estas emociones fortalecen los circuitos de recompensa (áreas del sistema nervioso central que agrupan neuronas asociadas a las sensaciones de placer, bienestar y satisfacción).

El afrontamiento activo frente a la búsqueda de soluciones y el control emocional: el afrontamiento activo se aprende minimizando la evaluación de la amenaza, hace que se desarrollen pensamientos alternativos positivos sobre uno mismo y se focalice en los aspectos a cambiar, ya que frente a la superación de temores se puede aumentar la autoestima y sentido de autoeficacia.

La flexibilidad cognitiva/reevaluación cognitiva y aceptación: cuando hablamos de flexibilidad cognitiva nos referimos a la interpretación positiva que se hace ante los eventos adversos, de esta forma le encontramos un significado. Por otra parte, la aceptación consiste en reconocer que hay situaciones estresantes que no podemos controlar y reevaluar la información de estas situaciones cambiando la expectativa acerca de sus consecuencias, esto se hace controlando el resultado de forma realista para poder centrarnos en los aspectos que podemos controlar de la situación adversa.

Los límites morales: se refieren a la unión con un grupo guía de principios y a realizar acciones altruistas, ya que este tipo de acciones, llamadas incondicionales, aumentan el bienestar personal.

Ejercicio físico: el realizar actividad física hace que mejore el estado de ánimo al bajar los niveles de depresión, además produce un aumento en la autoestima. A nivel neurobiológico, disminuye la actividad del sistema hipotalámico-hipofisiario-adrenal (HPA), aumenta la liberación de endorfinas, entre otras acciones.

Apoyo social: se refiere a las relaciones sociales que las personas tienen cuando están expuestas a un suceso traumático. El apoyo social tiene efectos positivos ya que reduce las conductas de riesgo, atenúa la percepción negativa ante una amenaza, minimiza los sentimientos de soledad, ayuda a la adherencia en los tratamientos médicos e incrementa el sentido de autoeficacia.

3. Aspectos psicobiológicos de la resiliencia

La investigación acerca de los circuitos neuronales, en particular, y de los factores neurobiológicos en general implicados en la resiliencia solo ha comenzado a llevarse a cabo recientemente, por lo que la comprensión sobre todos estos mecanismos es aún bastante limitada (Curtis y Cicchetti, 2003, citado en Haglund y colaboradores, 2007). La mayor parte de los datos que conocemos sobre la neurobiología de la resiliencia proviene fundamentalmente de estudios con modelos animales. Por otro lado, el campo de

investigación en relación con humanos es aún reducido aunque actualmente está creciendo de manera bastante significativa dado el creciente interés que está generando el conocimiento de los aspectos biológicos a la base de un comportamiento resiliente/respuesta resiliente. Se conoce que hay neurotransmisores, neuropéptidos y hormonas que están relacionadas con la respuesta psicobiológica al estrés, tanto aguda como crónica (Haglund y colaboradores, 2007), considerando las diferentes respuestas al estrés, o situaciones estresantes (adversas) como respuestas que pueden ser resilientes o no. Las respuestas de afrontamiento al estrés, en una gran mayoría de estos estudios de naturaleza psicobiológica, se consideran en muchos casos como una forma de resiliencia (o resistencia, utilizando un término que se ha acuñado en el punto anterior de este trabajo). En este apartado nos centraremos fundamentalmente en algunas investigaciones recientes, que creemos más relevantes y significativas, que han explorado las funciones de determinadas estructuras y/o circuitos neuronales implicados en modelos de resiliencia y, por otro lado, revisaremos de manera más general algunos estudios relacionados con las bases hormonales, neuroquímica y genéticas de modelos de resiliencia y/o afrontamiento de estrés y/o conductas adversas. El objetivo es iniciar una revisión de los estudios más significativos que nos permitan generar algunas hipótesis sobre el camino que debería de seguir la investigación en el futuro.

3.1 Estructuras cerebrales implicadas en la resiliencia

Aunque no se pretende hacer una revisión totalmente exhaustiva, sí que se centrará en las investigaciones que son recientes y parecen estar más contrastadas y, creemos, son más significativas.

3.1.1 Habénula

La habénula se encuentra en el diéncefalo, concretamente en la parte posterior del diéncefalo, en la subdivisión conocida como epitálamo (Snell, 2010), la comisura habenular se sitúa en la parte anterior de la glándula pineal (Turlough y colaboradores, 2012). (**Ver figura 1**).

La comisura habenular es un pequeño haz de fibras nerviosas que atraviesan la línea media en la parte superior de la raíz del tallo pineal. La comisura habenular se vincula con el núcleo habenular. El núcleo habenular es un pequeño grupo de neuronas que se encuentra situado inmediatamente por dentro de la superficie posterior del tálamo. Este núcleo recibe fibras aferentes del núcleo amigdalino en el lóbulo temporal a través de la estría medular del tálamo. Se cree que el núcleo habenular es un centro para la integración de las vías aferentes olfatorias, viscerales y somáticas (Snell, 2009).

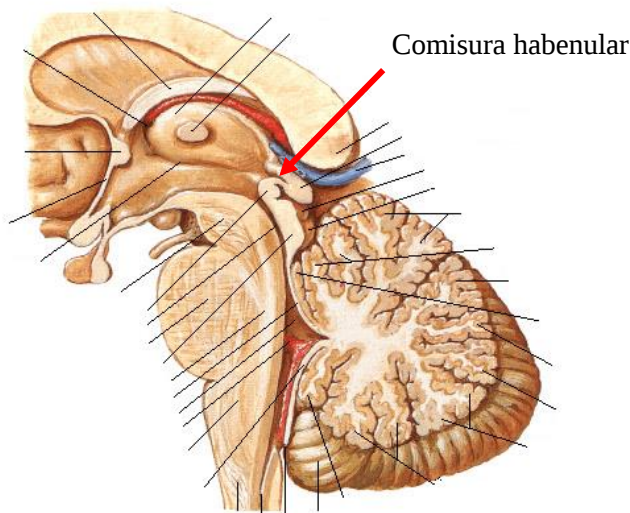


Figura 1. Localización de la habénula.

En los últimos años, esta estructura ha tenido una gran importancia debido a su papel fundamental en la modulación de la neurotransmisión monoaminérgica (dopamina, serotonina y noradrenalina) (Lecourtier y Kelly, 2007, citado en van Kerkhof y colaboradores, 2013). Los núcleos de monoamina, incluyendo el área tegmental ventral (ATV), el núcleo dorsal del rafe y el locus coeruleus reciben la señal regionalmente distribuida de distintas subregiones de la habénula (Lecourtier y Kelly, 2007; Kim, 2009; Goncalves y colaboradores, 2012, citado en van Kerkhof y colaboradores, 2013). Teniendo en cuenta que la habénula participa en una variedad de procesos cognitivos, emocionales y conductuales se espera que también esté involucrada en el comportamiento social. Así, Linda W.M. van Kerkhof y colaboradores (2013) estudiaron la actividad neural de la habénula durante el comportamiento en situaciones de aislamiento social y/o de juego social, además de determinar los efectos de inhibición en la actividad de la habénula en relación con el juego social.

El estudio se llevó a cabo en ratas. Estas fueron intervenidas mediante cirugía estereotáxica para la implantación de una cánula a 0'5 mm sobre la habénula para poder realizar determinadas manipulaciones sobre dicha estructura. La actividad habenuar se manipuló a través de manipulación neuroquímica mediante la administración de muscimol (agonista del receptor GABA-A) y baclofen (agonista del receptor GABA-B) que fueron disueltos en suero. Al inyectar estas soluciones se produce la inactivación de la habénula. Los experimentos conductuales se llevaron a cabo en una jaula de plexiglás, en la que se observó las conductas de aislamiento y de juego social.

Se registraron conductas relacionadas con el juego social y conductas no relacionadas con el juego social.

Las conductas que se registraron relacionadas con el juego social fueron: la frecuencia de “*pinning*” (inmovilización), la frecuencia de “*pouncing*” (abalanzarse) y la duración total de juego en la que se registra las conductas de “*pinning*”, “*pouncing*”, boxeo o perseguir a la pareja de juego. Por el contrario, las conductas no relacionadas con el juego social fueron: el tiempo que pasaron en las exploraciones sociales como son el olisqueo y el acicalamiento.

Los resultados que se obtuvieron en este estudio en relación con el aislamiento social fueron que la habénula se activa después del aislamiento social. Esta activación inducida por el aislamiento social se reduce en la habénula lateral parte medial después del juego social.

Otro resultado observado en relación con el comportamiento en situaciones de juego social, es que la experiencia positiva del comportamiento de juego social puede reducir la actividad de la habénula cuando el animal está en un estado emocional negativo como puede ser la situación de aislamiento social.

En relación con la inactivación de la habénula el resultado observado fue que al estar inactivada se reducía el juego social. Por lo que concluyeron que también participa específicamente en las interacciones gratificantes de juego social.

En resumen, la activación de la habénula se relaciona con situaciones de aislamiento y con la realización de comportamientos relacionados con el juego social que reducen la actividad de la habénula. Además, cuando se produce la inactivación de la habénula se reduce la actividad relacionada con las conductas de juego social. En definitiva, este estudio nos indica que la habénula desempeña un papel importante en resultados positivos, como puede ser el juego social y en resultados negativos, como el aislamiento social.

3.1.2 Núcleo dorsal del Rafe

Los llamados núcleos del rafe son un conjunto de neuronas que se localizan en el plano de simetría bilateral del tronco del encéfalo, es decir, en la línea media a lo largo de todo el tronco cerebral (Rosenzweig y colaboradores, 2005), (**ver figura 2**). El núcleo del Rafe dorsal (o núcleo dorsal del Rafe) es el que está más dorsalmente situado dentro de estos núcleos de la línea media troncoencefálica. Este núcleo contiene serotonina por lo que se le considera un núcleo serotoninérgico (Christianson y Greenwood, 2013).

El núcleo dorsal del rafe proyecta mayoritariamente en dirección ascendente sobre el mesencéfalo y el prosencéfalo, donde tiene un importante efecto en el hipotálamo y en las partes límbicas del telencéfalo (Puelles y colaboradores, 2008).



Figura 2. Localización del núcleo del rafe.

Este núcleo interviene en muchas de las consecuencias de las descargas incontrolables. Cuando hablamos de descargas incontrolables nos referimos al modelo de indefensión aprendida que hace referencia a un estudio realizado por Overmier y Seligman (1967) (citado en Muñoz, 2004). En ese estudio demostraron que los animales expuestos a descargas incontrolables posteriormente no eran capaces de realizar conductas de escape ante nuevas descargas.

La activación del núcleo dorsal del rafe (DRN) es necesaria y suficiente para producir los déficits de funcionamiento que se producen cuando el animal está expuesto en la caja de escape y para la expresión de miedo que sigue a la descarga incontrolable. Cuando se administra un agonista de los receptores de serotonina 5-HT_{1A} (Christianson y colaboradores, 2008b; Maier y colaboradores, 1995, citado en Christianson y Greenwood, 2013), un antagonista del α -1 adrenoreceptor (Grahm y colaboradores, 2002, citado en Christianson y Greenwood, 2013), benzodiacepina (Maier y colaboradores, 1994, citado en Christianson y Greenwood, 2013), un antagonista del receptor NMDA (Maier y colaboradores, 1994, citado en Christianson y Greenwood, 2013), entre otros, se bloquea los efectos de inevitable/incontrolable. A partir de estos resultados se sugirió que la liberación de serotonina (5-HT) desde los terminales colaterales dentro del núcleo dorsal del rafe causa desensibilización a los autoreceptores 5-HT_{1A} resultando un estado de sensibilización en el que las neuronas serotoninérgicas se vuelven hipersensibles a los estímulos consecuentes. Lo que potenciaría la liberación de 5-HT en regiones de DRN durante el estrés asociado a pruebas conductuales (Christianson y Greenwood, 2013).

Esta estructura cerebral también ha sido estudiada por otros investigadores como Challis y colaboradores (2014). Estos investigadores llevaron a cabo un estudio en relación con las vías

de conexión del córtex prefrontal ventromedial y el DRN después de la derrota social mediante la técnica de optogenética.

Este estudio se llevó a cabo en ratones. Los ratones fueron expuestos a un paradigma de estrés social crónico por derrota. Este modelo de derrota social consistió en exponer a ratones macho a un ratón CD-1 entrenado en agresividad durante 5 min. Posteriormente, durante 20 minutos el ratón macho estaba protegido del contacto sensorial con el ratón CD-1 en otro compartimento de la jaula de plexiglás. Se observó que 20 minutos de protección de contacto sensorial son suficientes para disminuir la interacción social comparada con ratones que no fueron expuestos a la protección de contacto sensorial después del contacto con el ratón agresivo.

Además del modelo de derrota social, utilizaron la optogenética. Cuando hablamos de optogenética nos referimos a la combinación de métodos ópticos con métodos genéticos (Prado y colaboradores, 2012). Más específicamente, lo que se realiza es la manipulación genética de neuronas específicas para que puedan ser activadas o desactivadas a voluntad con sólo enviarles luz azul o amarilla (Estupinya, 2010). Para llevar a cabo esta técnica se utiliza el gen llamado canalrodopsina-2 (ChR2), que se encuentra en un alga. Este gen crea unos canales de iones que cuando son iluminados con luz azul se abren y activan rápidamente la neurona (Estupinya, 2010). Esta técnica se utilizó durante el modelo de derrota social en los terminales del córtex prefrontal ventromedial para determinar la activación del núcleo dorsal del rafe.

Uno de los resultados observados fue que la fotoactivación diaria mediada por el canalrodopsina-2 en los sistemas de entrada del córtex prefrontal ventromedial al núcleo dorsal del rafe, junto con la exposición sensorial a señales sociales en ausencia de agresión física, provoca un fenotipo de evitación social, que se asemeja al causado por la derrota social. Además, la fotoinhibición intercede en los sistemas de entrada del córtex prefrontal ventromedial al núcleo dorsal del rafe durante el contacto sensorial, en el modelo de derrota social, por lo que no se adquiere la evitación social. Esto implica una inclusión de la transmisión glutamatoérgica, puesto que el neurotransmisor implicado en la conexión desde el córtex al núcleo dorsal del rafe es el glutamato.

Otro resultado que se observó en esta investigación fue la activación de los sistemas de conexión desde el córtex prefrontal ventromedial al DRN. Esta activación favorece al comportamiento depresivo. Sin embargo, este efecto no lo han observado en otros estudios como los realizados por Warden y colaboradores (2012) y por Amat y colaboradores (2005) (citado en Challis y colaboradores, 2014). La falta de concordancia en resultados entre estos

estudios puede deberse a las diferencias en los modelos empleados, lo más probable es que se deba a los diferentes sistemas de defensa que participan en las tareas y en la regulación por serotonina (Deakin y Graeff, 1991, citado en Challis y colaboradores, 2014). Sin embargo, se ha observado un papel clave de las aferencias de la corteza prefrontal ventromedial al DRN en el conflicto acercamiento-evitación. De igual modo, se comienza a sentar las bases para un mecanismo de regulación de sistemas de salida de serotonina en el procesamiento subyacente de resistencia afectiva.

3.1.3 Corteza prefrontal medial

La corteza prefrontal medial es un área que se encuentra en la superficie medial de la corteza prefrontal, (ver figura 3).

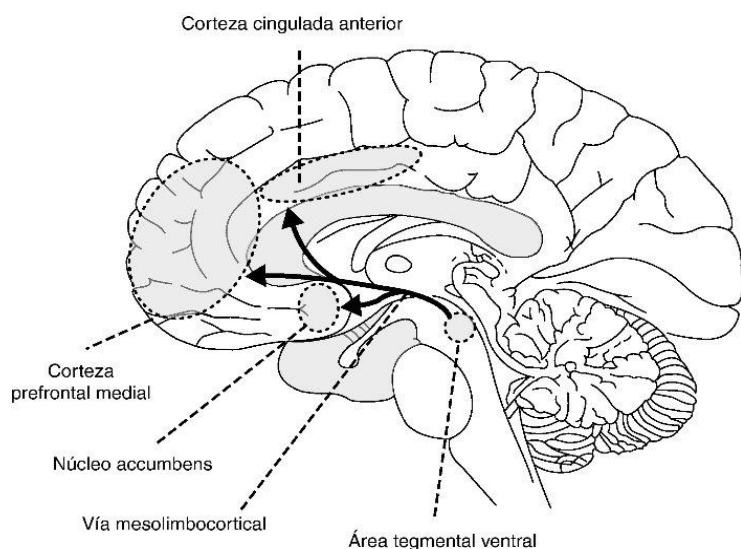


Figura 3. Localización de la corteza prefrontal medial.

La corteza prefrontal se encuentra en el lóbulo frontal, más específicamente delante del área precentral e incluye otras áreas como son las circunvoluciones frontales superior, media e inferior, la circunvolución orbitaria, la mayor parte de la circunvolución frontal medial y la mitad anterior de la circunvolución del cíngulo (Snell, 2009). Esta área participa en las funciones cognitivas superiores y en las funciones ejecutivas.

La corteza prefrontal medial envía información al núcleo dorsal del rafe, como se ha indicado en el apartado precedente.

Basándonos en la relación anatómica entre el córtex prefrontal medial y el núcleo dorsal del rafe se comprobó que la protección conductual y neuroquímica permitida por el estrés controlable depende de la actividad del córtex prefrontal medial durante la exposición al estresor. Cuando se inyecta muscimol en el córtex prefrontal medial antes de una descarga controlable, se observa un bloqueo en el efecto protector frente al estrés cuando las descargas son de este tipo. Al inactivar el córtex prefrontal medial durante las descargas controlables

hizo que el sujeto las experimentara como descargas incontrolables, esto se observó en las medidas conductuales y fisiológicas tomadas después de las descargas controlables (Christianson y Greenwood, 2013).

Datos actuales indican que aunque el estrés incontrolable deteriora el aprendizaje de contingencias posteriores, no es el aprendizaje de las ratas estresadas de forma incontrolable lo que define la diferencia crucial entre las ratas que reciben descargas controlables o incontrolables. En lugar de ello, el aprendizaje crucial se produce en los sujetos con control sobre el estrés y esto implica al córtex prefrontal medial (Christianson y Greenwood, 2013).

En resumen, esta estructura estaría implicada en la protección cuando se tiene control sobre el estrés, es decir, cuando el estrés es controlable.

3.1.4 Corteza insular y amígdala

La corteza insular se encuentra oculta en el surco lateral o cisura de Silvio y forma su piso. Sólo se puede observar al separarse los labios del surco lateral, (**ver figura 4**) (Snell, 2009). La ínsula se divide en varias partes. Vamos a centrarnos en la parte posterior que está relacionada con la corteza entorrinal y el cuerpo amigdalino, por lo que se cree que participa en las respuestas emocionales (Turlough y colaboradores, 2012). Hemos hecho mención a esta parte de la ínsula porque es la más relacionada con el estudio que comentaremos a continuación.

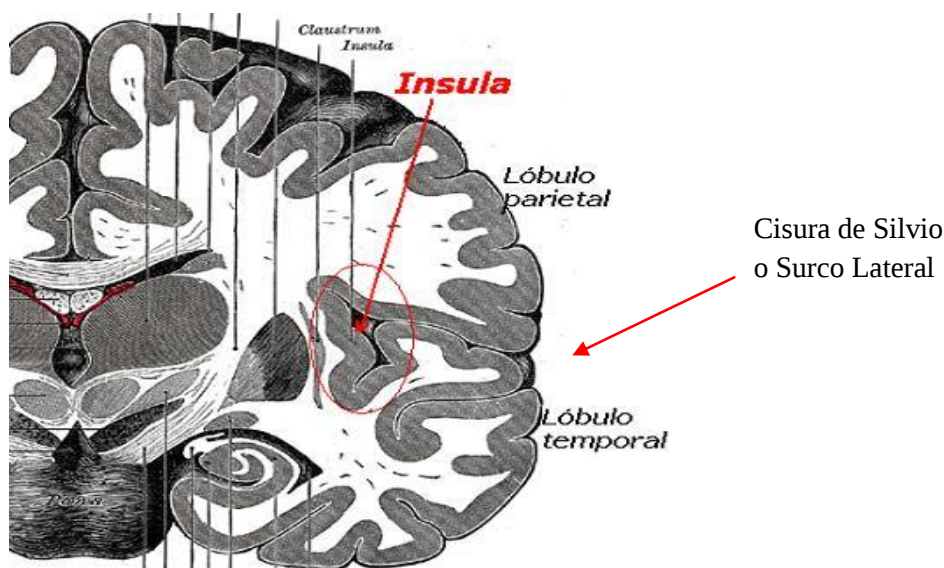


Figura 4. Localización de la ínsula.

En un estudio experimental, con ratas, realizado por Christianson y Greenwood (2013) a las ratas se les proporcionaban una señal de seguridad antes de una descarga. Lo que se observó en este estudio es que las ratas que habían sido sometidas a este procedimiento se comportaban igual que las ratas que no habían sido sometidas a una situación de estrés. Al

comprobar las estructuras que estaban implicadas se observó que era la corteza insular la que producía este efecto de protección (Christianson y Greenwood, 2013).

Se consideró que las señales de seguridad reducirían las conductas de miedo que se producen en la exposición al estrés. La expresión de comportamientos de miedo como puede ser “freezing” (congelación) es el producto de un circuito neural sucesivo. La secuencia del circuito sería la siguiente: la información sensorial se transmite desde el tálamo y la corteza sensorial a la amígdala lateral, que excita a la amígdala basal y como consecuencia los outputs del núcleo medial de la amígdala central y del núcleo del lecho de la estría terminal excitan a la sustancia gris central o periacueductual y ocurre la conducta de miedo “freezing”. El proporcionar señales de seguridad reduce el tiempo de “freezing” durante una serie de descargas impredecibles y el número de inmunoreactividad fos en la amígdala lateral, en la amígdala basolateral y en el núcleo del lecho de la estría terminal. Es importante destacar que la inhibición o lesión de la amígdala o del núcleo del lecho de la estría terminal previene los efectos de las descargas incontrolables en numerosas conductas (Christianson y Greenwood, 2013).

Estos resultados nos indican que las señales de seguridad proporcionan protección frente al estrés por la inhibición de la expresión de miedo que estaría relacionado con la actividad de la amígdala (Christianson y Greenwood, 2013).

En relación con este circuito se han hecho dos cuestiones importantes. La primera de ellas, es por qué la señal de seguridad no proporciona un efecto protector cuando el estrés es controlable. La segunda, está relacionada con el papel de la serotonina, al no producirse una inhibición de esta actividad cuando se presentan señales de seguridad en estresores controlables. A día de hoy no se conoce con exactitud la respuesta a estas dos cuestiones, por lo que se sigue investigando acerca de ellas (Christianson y Greenwood, 2013).

3.1.5 Hipocampo y corteza frontal

El hipocampo es una estructura localizada en la profundidades del lóbulo temporal, en el suelo del asta anterior del ventrículo lateral, y forma parte del llamado sistema límbico (Carlson, 2009). Esta estructura es clave en la memoria y en el aprendizaje.

La corteza frontal se ha desarrollado en el apartado 3.1.3, por lo que solo vamos a mencionar la localización de ésta. La corteza frontal se encuentra en el lóbulo frontal, más específicamente delante del área precentral. (Ver figura 5).

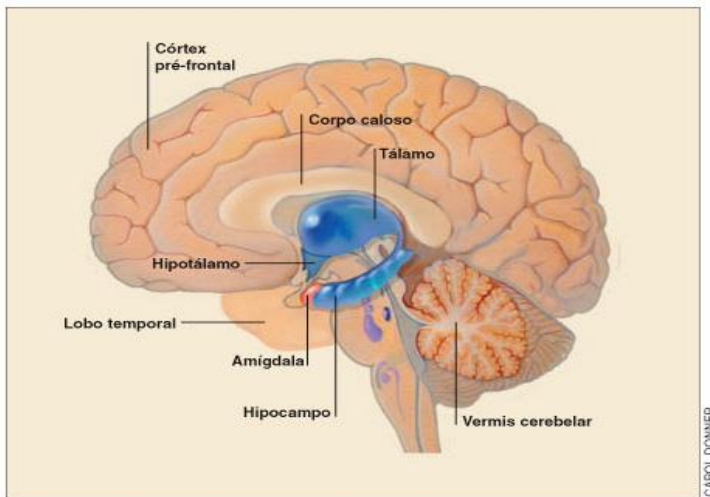


Figura 5. Localización de las estructuras Hipocampo y Córtex prefrontal.

Van den Hove y colaboradores, 2013 realizaron un estudio en el que investigaron la relación del hipocampo y la corteza frontal con el estrés prenatal.

El estudio se llevó a cabo con un grupo de ratas embarazadas.

El procedimiento realizado consistía en dividir a las ratas embarazadas en dos grupos. Un grupo era expuesto a condiciones de estrés y el otro no. Las condiciones de estrés consistían en varias pruebas como son: el test del laberinto en cruz elevado, la jaula hogar, la prueba de natación forzada y el consumo de sacarosa.

Los resultados que se obtuvieron fueron que las ratas que habían estado expuestas a situaciones de estrés habían ganado menos peso durante la gestación, lo que perjudicó al crecimiento fetal.

Otro resultado que se observó en las ratas, en este caso en crías macho, fue que la exposición a estrés prenatal aumentaba el comportamiento relacionado con la ansiedad y con la depresión. Por el contrario, en crías hembra había una resistencia a la exposición de estrés prenatal. Además, el estrés prenatal alteró la expresión de numerosos genes en el hipocampo y en la corteza frontal en función del sexo. Esta alteración puede explicar las diferencias observadas.

En el estudio mencionado (Van den Hove y colaboradores, 2013) se obtuvieron diferencias en la expresión de determinados genes dependiendo del género. Los genes afectados en relación con el sexo masculino y que pueden explicar el cambio de comportamiento por estrés prenatal fueron, el *Mrpl18* y el *Sc5dl* ambos se incrementaron en el hipocampo y en la corteza frontal. Otros genes implicados en la corteza frontal y que disminuyeron como consecuencia de la exposición a estrés prenatal fueron el *TrkB* y el *hippocalcin*. Por último, el gen *HDAC4* que se incrementó en el hipocampo. Por otro lado, en relación con las crías hembra, como el

aumento en el número de genes expresados refleja una respuesta adaptativa al estrés prenatal, los mecanismos implicados fueron fundamentalmente cambios en la neurotransmisión glutamatoérgica y GABAérgica, y en la señalización de factores de transcripción genética, como MAPK/CREB entre otros.

Los perfiles de expresión génica observados sugieren que la neurotransmisión glutamatoérgica tiene un papel muy importante en la mediación de los efectos de estrés prenatal. Por ejemplo, las crías hembra mostraron una disminución del receptor de N-metil-D-aspartato (NMDA) (receptor ionotrópico de glutamato) 1 y 2A en la corteza frontal y una disminución en el receptor metabotrópico de glutamato 5 en el hipocampo y corteza frontal. Se ha demostrado que una alteración en la neurotransmisión glutamatoérgica puede comenzar desde el desarrollo temprano y jugar un papel importante en el desarrollo de los trastornos del estado de ánimo (Hashimoto, 2009a, 2009b, citado en Van den Hove, 2013). La disminución observada en el hipocampo y en la corteza frontal del receptor metabotrópico de glutamato 5 junto con la disminución de los receptores NMDA 1 y 2A en la corteza frontal, puede ser la clave de la resistencia de las crías hembra a la exposición de estrés prenatal.

En relación con la neurotransmisión GABAérgica se ha demostrado que una disfunción en este sistema de neurotransmisión se asocia a trastornos del estado de ánimo y a trastornos de ansiedad (Kalueff y Nutt, 2007; Price y colaboradores, 2009, citado en Van den Hove, 2013). En el estudio que estamos comentando se observó que las subunidades del receptor GABA se afectaron después de la exposición al estrés prenatal. Por ejemplo, la subunidad alfa 4 de la corteza frontal disminuyó en crías macho en comparación con el grupo control. En las crías hembra las subunidades de este receptor se afectaron después del estrés prenatal en ambas estructuras cerebrales, hipocampo y corteza frontal.

En definitiva, los datos comentados sugieren que los cambios en la neurotransmisión glutamatoérgica y GABAérgica desempeñan un papel importante en la regulación del estado de ánimo.

Se han encontrado diferencias de ciertos factores de transcripción en el hipocampo y en la corteza frontal pero aún no se sabe las consecuencias de estas diferencias a nivel conductual.

3.2 Neuropéptidos

Como se mencionó en un apartado introductorio se sabe que varios neuropéptidos están involucrados en la resiliencia. Por lo que en este apartado se va a mencionar varios estudios experimentales llevados a cabo con diferentes neuropéptidos para conocer su relación con la resiliencia.

3.2.1 Encefalina y dinorfina

Se sabe que al activarse el sistema de encefalina disminuye los efectos de los estresores y al activarse el sistema de dinorfina se produce un incremento de la respuesta al estrés. Ambos neuropéptidos intervienen en el estilo de afrontamiento y en la capacidad individual de adaptación durante la exposición al estrés. Bérubé y colaboradores (2013) llevaron a cabo un estudio para investigar la implicación de la encefalina y dinorfina en la adaptación conductual frente al estrés crónico social. Para ello, usaron un modelo de derrota llamado intruso-residente.

Este estudio fue realizado en ratas macho, todas ellas fueron expuestas al modelo de derrota social. El modelo de derrota social consistió en colocar a una rata intrusa en la jaula de una rata residente, y evaluar las respuestas agresivas de la rata residente y las respuestas defensivas de la rata intrusa. Había un grupo control que presenciaba el modelo intruso-residente desde otra jaula, separada por una mampara de alambre, pero sin participar activamente en él, solo observaban.

Se cuantificó la expresión de ARNm de encefalina y dinorfina en diferentes estructuras cerebrales como son la corteza prefrontal, cuerpo estriado, núcleo accumbens y el complejo amigdalino. En la parte posterior del núcleo basolateral de la amígdala se observó que las ratas expuestas al modelo intruso-residente tenían una expresión menor de ARNm de encefalina en comparación con las ratas del grupo control. También se observó, en esta misma estructura, que la expresión de ARNm de encefalina disminuyó en vulnerables en comparación con el grupo control y resilientes.

En relación con la expresión de ARNm de dinorfina se produjo un incremento en el núcleo accumbens y en el cuerpo estriado en ratas expuestas al estrés en comparación a las ratas del grupo control. En ciertas regiones del núcleo accumbens aumentó la expresión de ARNm de dinorfina en ratas estresadas en comparación con el grupo control. En esta misma área la expresión de ARNm de dinorfina solo aumentó en ratas vulnerables en comparación con el grupo control, pero no se observó ninguna diferencia entre ratas resistentes y grupo control.

En relación con la parte dorsal del cuerpo estriado se produjo un aumento de ARNm de dinorfina en ciertas partes de esta estructura en ratas estresadas en comparación con el grupo control. Además, se produjo un incremento en la parte caudal central del cuerpo estriado dorsal en ratas resilientes en comparación con el grupo control. Por último, en ratas resilientes y vulnerables se produjo un aumento en la expresión de ARNm de dinorfina en la parte caudal medial del cuerpo estriado dorsal en comparación con el grupo control.

En resumen, este estudio demuestra que los sistemas neuronales de encefalina frente a los de dinorfina modulan los cambios que se producen en los estilos de afrontamiento. La neurotransmisión de encefalina en el núcleo basolateral de la amígdala facilita la adaptación de las respuestas conductuales frente al estrés crónico. Por el contrario, la neurotransmisión de dinorfina en el núcleo accumbens promueve la naturaleza aversiva del estrés crónico.

3.2.2 Factor neurotrófico derivado del cerebro

Este neuropéptido se encuentra distribuido fundamentalmente en el hipocampo, en la amígdala, en la corteza prefrontal y en el cerebro anterior basal (D'Alessio, 2009; Wu y colaboradores, 2013).

Loria y colaboradores (2013) llevaron a cabo un estudio, en el que perseguían dos objetivos. El primero de ellos, fue determinar la expresión del factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) durante el aislamiento por estrés en polluelos mediante el modelo ansiedad-depresión. El segundo objetivo, fue determinar si los patrones de expresión de BDNF son diferentes entre la vulnerabilidad al estrés y la resiliencia.

El estudio se llevó a cabo con dos razas distintas de polluelos. Una raza es considerada más vulnerable y la otra considerada más resiliente.

En el procedimiento llevado a cabo, los polluelos de ambas especies eran distribuidos en dos condiciones experimentales. En una de ellas los polluelos se colocaban en un aparato de aislamiento durante varios periodos de tiempo que podían ser de 30, 60, 90 o 120 minutos (condición de aislamiento) y en la otra condición, los polluelos estaban en la jaula con otros polluelos de su misma especie durante 120 minutos (condición de no aislamiento). En ambas condiciones se registran las vocalizaciones de socorro emitidas por los polluelos.

Se observó que los polluelos que habían pasado por la condición de no aislamiento habían emitido menos vocalizaciones de socorro que los polluelos expuestos a la condición de aislamiento.

Otro resultado que se comprobó, fue que los polluelos considerados más vulnerables experimentaron antes los síntomas de depresión en comparación con los polluelos considerados más resilientes.

En relación con los niveles de factor neurotrófico derivado del cerebro encontrado en el hipocampo de estos polluelos se observaron varios resultados. Por un lado, se descubrió que no había ninguna diferencia entre una especie y otra, cuando se comparó el nivel de BDNF inicial con el posterior nivel al pasar por la condición de no aislamiento. Por otro lado, se encontró que los niveles basales de BDNF de ambas razas no difieren entre sí.

En relación con la raza de polluelos se observó que los considerados más vulnerables tenían un mayor nivel de BDNF en la condición de aislamiento que duraba 90 minutos. Por el contrario, en la raza más resistente no se encontraron diferencias en el nivel de BDNF después de realizar la condición de aislamiento. El efecto observado en la raza más vulnerable corrobora con el estudio de Marmigère y colaboradores (2003) (citado en Loria y colaboradores, 2013) que observaron que la exposición continua a estrés produce una elevación del nivel de BDNF.

En resumen, el estar expuesto durante más tiempo a estrés hace que se incrementen los niveles de BDNF en animales vulnerables.

3.3 Genes

En este apartado se hablará de los artículos experimentales más recientes y destacados de algunos de los genes implicados en la resiliencia.

3.3.1 Gen receptor de dopamina D4 (DRD4)

El sistema de neurotransmisión dopaminérgico es uno de los más importantes en el sistema nervioso central, ya que está involucrado en los procesos de cognición, conducta y emoción. Se ha postulado que los receptores de dopamina se asocian a trastornos psicológicos (Aguirre-Samudio y Nicolini, 2005).

Dentro de los receptores de dopamina el que tiene un mayor interés es el receptor D4. Esto se debe a su distribución neuroanatómica, a la respuesta farmacológica de antipsicóticos y a la presencia de polimorfismo del tipo VNTR (número variable de repetidos en tándem) en las secuencias que constituyen los exones y la región promotora del gen (Aguirre-Samudio y Nicolini, 2005, p. 66).

Das y colaboradores (2011) estudiaron la relación de este genotipo (DRD4-exón-III-VNTR) con las experiencias traumáticas en la infancia y con la resiliencia emocional en jóvenes-adultos.

Para ello se seleccionó una muestra de 1.148 individuos de 30-34 años. Estas personas proporcionaron información acerca de experiencias traumáticas durante la infancia.

Para medir la resiliencia se utilizó la escala de resiliencia de Connor-Davidson (CD-RISC), a mayor puntuación en la escala más resistente es la persona. Otra escala que se utilizó fue la elaborada por Carver y White que evalúa los rasgos de personalidad mediante el sistema de inhibición conductual y el sistema de activación conductual. Este último, el sistema de activación conductual, recoge información de tres aspectos: sensibilidad a la recompensa, sensibilidad a la impulsividad y sensibilidad a la diversión.

Los genotipos que se utilizaron en el estudio fueron los alelos 4r/4r, 4r/7r y 7r/7r.

Los resultados observados en este estudio fueron que la experiencia traumática en la infancia se asocia con una menor resistencia emocional en la adultez. Además, se ha demostrado que la asociación negativa entre las experiencias traumáticas en la infancia y la resistencia emocional se controlan por la presencia del genotipo DRD4-exón-III-VNTR. De tal manera las personas portadoras del alelo 7r están protegidas frente a una disminución de la resiliencia después de experiencias traumáticas durante la infancia. En definitiva, el alelo 7r actuaría como un factor protector.

Otro resultado que se observó en relación con la escala de Carver y White fue que un aumento en la sensibilidad en la escala de activación conductual es probable que esté asociado con un aumento en la capacidad de resiliencia. Los resultados sugieren que el efecto protector del alelo 7r sobre la resistencia emocional cuando hay una situación traumática puede estar mediado por los rasgos de personalidad que aumentan la sensibilidad a las recompensas.

Con este estudio se demuestra que es muy importante la interacción genético-ambiental a la hora del estudio de la resiliencia.

3.3.2 Polimorfismo del transportador de serotonina (5-HTTLPR)

El polimorfismo del transportador de serotonina (5-HTTLPR) es un factor de riesgo genético implicado en el desarrollo de psicopatología frente al estrés (O'Hara y colaboradores, 2012). El alelo S de este polimorfismo se asocia con una disfunción de serotonina durante la depresión (Jans y colaboradores, 2007, citado en Markus y De Raedt, 2011).

Markus y De Raedt (2011) realizaron un estudio en el que investigaron la interacción entre el estrés agudo, el 5-HTTLPR y la vulnerabilidad de serotonina en la inhibición de la información emocional negativa. La hipótesis de partida es que el estrés reduce la inhibición de información negativa en los portadores del alelo S/S no en los portadores L/L y la administración de triptófano reduce este efecto en los portadores del alelo S/S.

La muestra de este estudio fue de 28 personas, todas ellas mujeres, 15 eran portadoras del alelo S/S y 13 del alelo L/L.

Durante dos sesiones los sujetos fueron monitorizados antes del procesamiento afectivo negativo y después de la exposición a estrés se les administró placebo o triptófano.

La exposición a estrés consistía en dos procedimientos en el primero de ellos tenían que seguir una secuencia de resta de siete en siete, si cometían algún fallo eran interrumpidos y tenían que comenzar de nuevo. El segundo consistía en exposición al frío. Ambos procedimientos podían presentarse a la misma vez.

Los resultados que se observaron en este estudio fueron que la exposición a estrés reduce significativamente el estado de ánimo y solo a las personas portadoras del alelo S/S el estrés

afecta a la inhibición de la información afectiva negativa. En relación con la reducción de los efectos negativos al administrar triptófano no se observó este efecto de forma significativa en el estudio, lo que sí se observó fue una ligera reducción en los efectos del estado de ánimo negativo en las personas portadoras del alelo S/S.

En resumen, las personas portadoras del alelo S/S tienen un mayor riesgo a padecer trastornos cuando están expuestas a estrés.

3.3.3 Polimorfismo del gen receptor de oxitocina (OXTR rs53576)

El polimorfismo del gen receptor de oxitocina (OXTR rs53576) se ha asociado a variables psicosociales (Bradley y colaboradores, 2011; Cicchetti y Rogosch, 2012; Costa y colaboradores, 2009; Lucht y colaboradores, 2009, citado en Bradley y colaboradores, 2013). Se ha encontrado que las personas portadoras de una o más copias del alelo G del polimorfismo del gen receptor de oxitocina tienen una mayor adaptación social que las personas portadoras del alelo A de este mismo polimorfismo.

Bradley y colaboradores (2013) llevaron a cabo un estudio sobre este polimorfismo. Para ello recogieron datos de adultos y niños expuestos a situaciones traumáticas. Se investigó si los factores positivos en el entorno familiar de la niñez contribuyeron al afrontamiento resiliente en adultos y al afecto positivo, teniendo en cuenta la exposición a experiencias traumáticas entre las que se incluye el maltrato. Además, se investigó si el polimorfismo OXTR rs53576 predice el nivel de afrontamiento resiliente en el adulto y el afecto positivo. Por último, también se investigó si la relación entre los factores positivos en el entorno familiar de la niñez, el afrontamiento resiliente en adultos y el afecto positivo varía a través del polimorfismo del gen receptor de oxitocina.

En el estudio participaron un total de 971 personas. A estos sujetos se les administraron una serie de cuestionarios como son: el Cuestionario de trauma infantil (CTQ), el Inventario de experiencias traumáticas (TEI), la Escala modificada de síntomas del trastorno de estrés postraumático (MPSS), el Cuestionario entorno familiar en la niñez (CEF), la escala de resiliencia de Connor-Davidson (CD-RISC) y la Escala de afecto positivo y negativo (PANAS).

Los resultados que se han observado en este estudio es que el afecto positivo y el afrontamiento resiliente correlacionan negativamente con el maltrato infantil, con la exposición a situaciones traumáticas y con los síntomas de trastorno por estrés postraumático. Por el contrario, se ha encontrado que el afecto positivo y el afrontamiento resiliente correlacionan positivamente con un entorno familiar positivo en la niñez.

Además, se encontró que el entorno familiar en la niñez predice el afrontamiento resiliente y el afecto positivo. Esto se concluyó al observarse que aunque las personas sean expuestas a situaciones traumáticas, maltrato infantil o padezcan síntomas de estrés postraumático el estar en un entorno familiar positivo durante la infancia hace que las personas tengan más afecto positivo y más afrontamiento resiliente.

En relación con el polimorfismo del gen del receptor de oxitocina se encontró que las personas portadoras del genotipo GG y AG, y criadas en un entorno familiar positivo durante la niñez se asocia con niveles más altos de afecto positivo y afrontamiento resiliente en la adultez.

En resumen, el tener un entorno familiar positivo durante la niñez es un factor protector de la resiliencia. Además, el ser portador del genotipo GG o GA también protege a las personas, ya que estas personas tienen niveles más altos de afecto positivo y afrontamiento resiliente. Esto constituiría un nuevo ejemplo de la relación genético-ambiental.

3.3.4 Relación entre el Polimorfismo del transportador de serotonina (5-HTTLPR) y el Polimorfismo del factor neurotrófico derivado del cerebro (Val66Met)

La Greca y colaboradores (2013) llevaron a cabo un estudio para evaluar los factores genéticos que interactúan con altos niveles de estrés y con la exposición a huracanes. Además del papel que pueden desempeñar los factores genéticos en los síntomas del trastorno por estrés postraumático y en la depresión.

El estudio se llevó a cabo con una muestra de 115 niños.

A estos niños se le administraron diferentes pruebas como son: el Cuestionario de experiencias traumáticas relacionadas con huracanes (HURTE-R), la escala de apoyo social en la infancia (SSCC), el Índice de reacción del trastorno por estrés postraumático en niños (TEPT-RI-R) y el Inventario de depresión infantil (CDI).

Mencionar que la escala de apoyo social en la infancia no se administró a todos los niños, solo a los de una edad igual o mayor de ocho años. Se encontró que no hubo diferencias entre los niños que completaron esta escala y los que no lo hicieron.

Los resultados de este estudio fueron que los niños que experimentaban mayores niveles de estrés por exposición a huracanes mostraban más síntomas del trastorno por estrés postraumático. Esta asociación era mayor en las personas portadoras del alelo met del polimorfismo del factor neurotrófico derivado del cerebro.

En relación con el alelo S del polimorfismo del gen transportador de serotonina se encontró que las personas portadoras de este alelo no eran tan vulnerables al estrés relacionado con la

exposición a huracanes que las personas portadoras del alelo met del polimorfismo del factor neurotrófico derivado del cerebro.

También se observó que las personas portadoras del alelo S del polimorfismo del transportador de serotonina experimentaban más síntomas de estrés postraumático que las personas portadoras del alelo L de este mismo polimorfismo. Este estudio corrobora lo aportado en el estudio expuesto en el apartado 3.3.2.

En relación con el apoyo social y el alelo met del polimorfismo del factor neurotrófico derivado del cerebro, se observó que el apoyo social regula el estrés causado por la exposición a huracanes en los niños portadores del alelo met. Cuando el apoyo social era bajo en niños portadores del alelo met éstos mostraban más síntomas del trastorno por estrés postraumático. En niños que tenían bajo apoyo social y no eran portadores del alelo met no se encontró este efecto, no mostraban más síntomas del trastorno por estrés postraumático.

Por el contrario, cuando el apoyo social es alto los niños portadores del alelo met se adaptan mejor al estrés que los niños no portadores de este alelo.

En relación con los síntomas de depresión se encontró que los niños portadores del alelo met informan de más síntomas de depresión que los niños que no son portadores de este alelo. No se encontró ninguna relación entre el apoyo social y el alelo met en la depresión.

En resumen, el alelo met del polimorfismo del factor neurotrófico derivado del cerebro y el alelo S del polimorfismo transportador de serotonina son factores de riesgo aunque en relación con huracanes las personas portadoras del alelo met son más vulnerables. Además, el alelo met interacciona con agentes ambientales como es el apoyo social lo que hace que a más apoyo social los niños portadores del alelo met se enfrenten mejor al estrés, por lo que también actuaría como un factor de protección.

4. Conclusiones

A lo largo de esta revisión hemos definido la resiliencia como la capacidad de adaptación, superación y fortaleza de las personas ante situaciones adversas.

Existen una serie de elementos que actúan como factores de riesgo, de vulnerabilidad y de protección frente a estas situaciones. Estos factores provocan un aumento o disminución en la resiliencia frente al estrés, llevando a los sujetos a adoptar estrategias de afrontamiento más adaptativas frente a las situaciones adversas. Además, las personas resilientes poseen una serie de atributos, como la capacidad de recuperación, que les permite superar de una forma más rápida y eficiente las situaciones problemáticas. A pesar de la experiencia negativa, estos sujetos siguen persistiendo y son capaces de encontrar un significado a lo ocurrido. En base a estos factores y a las características personales es importante trabajar sobre la resiliencia ya

que se ha observado que estas personas tienen una mayor autoestima, los errores que se cometen se perciben como modificables y tienen la convicción de que pueden superar la situación traumática.

Por otro lado, existe una serie de estructuras cerebrales que están implicadas en el estrés y resiliencia. Concretamente, en la hipófisis se ha observado que participa tanto en comportamientos relacionados con resultados positivos como con negativos, como ha sido el caso del juego y el aislamiento social. En relación con las conexiones del córtex prefrontal ventromedial y el núcleo dorsal del rafe se ha observado que la activación de este sistema de conexión favorece el comportamiento depresivo, sin embargo esto no se observa en otros estudios. Es por ello que es necesario seguir esta línea de investigación para aclarar las funciones de las diferentes estructuras cerebrales.

Además, biológicamente hay neuropéptidos y genes que están implicados como factores de riesgo y de protección, como es el caso del alelo S del polimorfismo del transportador de la serotonina que actúa disminuyendo la resiliencia, y el alelo G del polimorfismo del gen receptor de oxitocina que actúa aumentando la resiliencia frente al estrés. En cierto modo, estos aspectos biológicos hacen que tengamos una predisposición al estrés. Esto no significa que las personas que no sean portadoras de estos genes, que nos protegen, o tengan un nivel mayor o menor de ciertos neurotransmisores ya no puedan ser resilientes, como comentamos también influyen una serie de factores psicosociales que se puede trabajar en ellos.

El estudio de la resiliencia y prevención de alteraciones de la conducta causada por situaciones de estrés y adversidad (por ejemplo, ansiedad, depresión, etc), está aún en sus inicios, por lo que estudios futuros son fundamentales para seguir conociendo factores, regiones u otros aspectos biológicos implicados en la resiliencia. Es probable que las estrategias utilizadas para promover la resiliencia se base en diversos enfoques, tanto psicosociales como neurobiológicos. El reforzar más de un factor relacionado con la resiliencia puede que tenga efectos aditivos o sinérgicos en el bienestar.

Las terapias que utilicen los psicólogos o terapeutas para tratar a personas con patologías derivadas de la exposición a estrés o situaciones traumáticas deberían centrarse en los enfoques comentados anteriormente, psicosocial y neurobiológico, para que se produzca un aumento de la resiliencia.

En definitiva, es fundamental la investigación de la resiliencia ya que proporciona un mayor conocimiento sobre los mecanismos de protección y de las posibles estrategias para hacer frente a la adversidad, superarla y salir fortalecidos de ella.

5. Referencias bibliográficas

- Aguirre-Samudio, A. J., & Nicolini, H. (2005). [DRD4 polymorphism and the association with mental disorders]. *Revista De Investigación Clínica; Organo Del Hospital De Enfermedades De La Nutrición*, 57(1), 65-75. Recuperado de <http://0-search.proquest.com.avalos.ujaen.es/docview/67972433?accountid=14555>
- Albores-Gallo, L., Márquez-Caraveo, M.E. y Estañol, B. (2003). ¿Qué es el temperamento? El retorno de un concepto ancestral. *Salud Mental*, 26 (3), 16-26. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/salmen/sam-2003/sam033c.pdf>
- Becoña, E. (2006). RESILIENCIA: DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UTILIDAD DEL CONCEPTO/Resilience: Definition, characteristics and utility of the concept. *Revista De Psicopatología y Psicología Clínica*, 11(3), 125-146. Recuperado de <http://0-search.proquest.com.avalos.ujaen.es/docview/1114070510?accountid=14555>
- Bérubé, P., Laforest, S., Bhatnagar, S. y Drolet, G. (2013). Enkephalin and dynorphin mRNA expression are associated with resilience or vulnerability to chronic social defeat stress. *Physiology & Behavior*, 122, 237-245. doi: 10.1016/j.physeh.2013.04.009
- Bradley, B., Davis, T. A., Wingo, A. P., Mercer, K. B., & Ressler, K. J. (2013). Family environment and adult resilience: Contributions of positive parenting and the oxytocin receptor gene. *European Journal of Psychotraumatology*, 4 doi:<http://0-dx.doi.org.avalos.ujaen.es/10.3402/ejpt.v4i0.21659>
- Carlson, N. R. (2006). *Fisiología de la conducta*. Madrid, España: Pearson Addison Wesley.
- Castañeda, P. y Guevara, A.L. (2005). Estudios de casos sobre factores resilientes en menores ubicados en hogares sustitutos (Trabajo de Grado). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- Challis, C., Beck, S.G. y Berton, O. (2014). Optogenetic modulation of descending prefrontocortical inputs to the dorsal raphe bidirectionally bias socioaffective choices after social defeat. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 8 (43), 1-14. doi: 10.3389/fnbeh.2014.00043
- Christianson, J.P. y Greenwood, B. N. (2013). Stress-protective neural circuits: not all roads lead through the prefrontal cortex. *Stress The international Journal on the Biology of Stress*, 1-12. doi: 10.3109/10253890.2013.794450
- D'Alessio, L. (2009). *Mecanismos neurobiológicos de la resiliencia*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Polemos.

- Das, D., Cherbuin, N., Tan, X., Anstey, K. J., & Easteal, S. (2011). DRD4-exonIII-VNTR moderates the effect of childhood adversities on emotional resilience in young-adults. *PloS One*, 6(5), e20177. doi:<http://0-dx.doi.org/avalos.ujaen.es/10.1371/journal.pone.0020177>
- Espinoza, M.A. y Matamala, A. E. (2012). Resiliencia: Una mirada Sistémica. Construcción y Validación Preliminar de Test (Tesis optar al título de psicóloga). Universidad del Bío-Bío, Chillán.
- Estupinya, P. (4 de julio de 2010). Optogenética: Controlar neuronas a voluntad con la luz óptica. *El País*. Recuperado de <http://www.elpais.com>
- Haglund, M.E.M., Nestadt, P.S., Cooper, N.S., Southwick, S.M. y Charney, D.S. (2007). Psychobiological mechanisms of resilience: Relevance to prevention and treatment of stress-related psychopathology. *Development and Psychopathology*, 19, 889-920. doi:10.1017/S0954579407000430
- Infante, F. (2008). La resiliencia como proceso: una revisión de la literatura reciente. En A. Melillo y E. N. Suárez (Comps.), *Resiliencia Descubriendo las propias fortalezas*. (pp. 31-54). Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.
- Figuras extraídas de Google
- La Greca, A. M., Lai, B. S., Joormann, J., Auslander., y Short, M. A. (2013). Children's risk and resilience following a natural disaster: Genetic vulnerability, posttraumatic stress, and depression. *Journal of Affective Disorders*, 151 (3), 860-867. doi: 10.1016/j.jad.2013.07.024
- Loria, M. J., White, S. W., Robbins, S. A., Salmeto, A.L., Hymel, K.A., Murthhy, S. R., ... Sufka, K. J. (2013). Brain-derived neurotrophic factor response in bulnerable and resilient genetic lines in the chick anxiety-depression model. *Behavioural Brain Research*, 245, 29-33. doi:10.1016/j.bbr.2013.01.045
- Markus, C. R., & De Raedt, R. (2011). Differential effects of 5-HTTLPR genotypes on inhibition of negative emotional information following acute stress exposure and tryptophan challenge. *Neuropsychopharmacology*, 36(4), 819-26. doi:<http://0-dx.doi.org/avalos.ujaen.es/10.1038/npp.2010.221>
- Melillo, A., Estamatti, M., y Cuestas, A. (2008) Algunos fundamentos psicológicos del concepto de resiliencia. En A. Melillo y E. N. Suárez (Comps.), *Resiliencia Descubriendo las propias fortalezas*. (pp. 83-102). Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.

- Monroy, B. G. y Palacios (2013) Resiliencia: ¿Es posible medirla e influir en ella?. *Salud mental*, 34 (3), 237-246. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-33252011000300007&script=sci_arttext
- Morales, M. y Díaz, D. (2011). Estudio comparativo de la resiliencia en adolescentes: el papel del género, la escolaridad y procedencia. *Revista de Psicología (Nueva época)*, 8, (17), 62-77. Recuperado de http://www.revistauaricha.org/Articulos/uaricha_0817_062-077.pdf
- Morelato, G. (2011). Maltrato infantil y desarrollo: Hacia una revisión de los factores de resiliencia1. *Pensamiento Psicológico*, 9(17), 83-96. Recuperado de <http://0-search.proquest.com.avalos.ujaen.es/docview/1020569548?accountid=14555>
- Muñoz, E. (2004). Factores determinantes en el abandono terapéutico en pacientes con trastornos mentales: El papel de la indefensión aprendida (Memoria para optar al grado de doctor). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- O'Hara, R., PhD, Marcus, P., MA, Thompson, W. K., PhD, Flournoy, J., BA, Vahia, I., MD, Lin, X., MS, . . . Jeste, D. V., MD. (2012). 5-HTTLPR short allele, resilience, and successful aging in older adults. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 20(5), 452-6. Recuperado de <http://0-search.proquest.com.avalos.ujaen.es/docview/1011004106?accountid=14555>
- Prado, L., Obed, I., Carretero, J. y Gutiérrez, R. (2012). Optogenética: el que controla el cerebro, lo controla todo. *Avance y Perspectiva*, 4 (3), 1-7. Recuperado de http://avanceyperspectiva.cinvestav.mx/wp-content/uploads/2012/11/IMPRIMIBLE_OPTOGENETICA_3.pdf
- Programa Para todos la 2 [http://www.rtve.es/alacarta/videos/para-todos-la-2/para-toods-2-entrevista-rafaela-santos-resiliencia/2298007/](http://www.rtve.es/alacarta/videos/para-todos-la-2/para-todos-2-entrevista-rafaela-santos-resiliencia/2298007/)
- Puellas, L.; Martínez, S. y Martínez, M. (2008). *Neuroanatomía*. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.
- Quiceno, J. M., & Vinaccia, S. (2011). Resiliencia: Una perspectiva desde la enfermedad crónica en población adulta. *Pensamiento Psicológico*, 9(17), 69-82. Recuperado de from <http://0-search.proquest.com.avalos.ujaen.es/docview/1020569423?accountid=14555>
- Rodríguez, A.M. (2009). Resiliencia. *Revista Psicopedagogía*, 26 (80), 291-302. Recuperado de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S0103-84862009000200014&script=sci_arttext

- Rosenzweig, M. R., Breedlove, S. M. y Watson, N. V. (2005). *Psicobiología: Una introducción a la Neurociencia Conductual, Cognitiva y Clínica*. Barcelona, España: Ariel.
- Snell, R. S. (2009). *Neuroanatomía clínica*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana.
- Snell, R. S. (2010). *Neuroanatomía clínica*. Barcelona, España: Wolters Kluwer / Lippincott Williams & Wilkins.
- Turlough, M. J., Gruener, G. y Mtui, E. (2012). *Neuroanatomía Clínica y Neurociencia*. Barcelona, España: Elsevier Saunders.
- Van den Hove, D.L.A., Kenis, G., Brass, A., Opstelten, R., Rutten, B.P.F, Bruschetti, M.,... Prickaerts, J. (2013). Vulnerability versus resilience to prenatal stress in male and female rats; Implications from gene expression profiles in the hippocampus and frontal cortex. *European Neuropsychopharmacology*, 23, 1226-1246: doi. 10.1016/j.euroneuro.2012.09.011
- van Kerkhof, L.W.M., Damsteegt, R., Trezza, V., Voom, P. y Vanderschuren L.J.M.J. (2013). Functional integrity of the habenula is necessary for social play behaviour in rats. *European Journal of Neuroscience*, 38, 3465-3575. doi:10.1111/ejn.12353
- Wu, G., Feder, A., Cohen, H., Kim, J.J., Calderon, S., Charnery, D. S., y Mathé A.A. (2013). Understanding resilience. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 7 (10), 1-15. doi: 10.3389/fnbeh.2013.00010

6. Anexos

RUEDA DE LA RESILIENCIA

