

## Proyectos vigentes FONDECYT ISI 2010

- 1) FONDECYT REGULAR 1080123 (Duración: 2008-2010) Título: "CAMBIO AMBIENTAL Y LA EVOLUCION DE LA PLASTICIDAD FENOTIPICA: LA NECESIDAD DE INTEGRAR LA ONTOGENIA EN ORGANISMOS CON CICLOS DE VIDA COMPLEJOS"

El clima está cambiando a una alta tasa y varios estudios ya han demostrado cambios ecológicos en poblaciones de plantas y animales. Mientras los mecanismos fisiológicos y conductuales permiten hacer frente a cambios ambientales de corto plazo, la microevolución es pensada como esencial para la persistencia de las poblaciones enfrentadas con cambios ambientales direccionales de largo plazo. Estudios en diversos taxa han demostrado que no sólo el incremento de la temperatura ocasiona cambios en parámetros biológicos de las especies, sino también la magnitud de los eventos extremos, su duración y frecuencia afectan de manera substancial la biodiversidad a varios niveles. El cambio fenotípico inducido ambientalmente, es decir, la plasticidad fenotípica, ha sido reconocida como una estrategia importante para los organismos para maximizar o mantener la adecuación biológica en ambientes variables. Existen numerosos estudios descriptivos de la plasticidad de un rasgo específico los cuales pueden revelar el nivel de influencia ambiental sobre el rasgo. Sin embargo, tal estudio no demuestra si la plasticidad puede ser traspasada a las siguientes generaciones y por consiguiente tener un efecto microevolutivo. Por otro lado, muy poca atención ha sido puesta en que la plasticidad es inherentemente un fenómeno del desarrollo. Como consecuencia existe una escasez de datos sobre plasticidad del desarrollo y conocemos muy poco acerca de cómo diferentes normas de reacción de los individuos adultos revelan la influencia de los ambientes experimentados durante la ontogenia temprana. La unión entre fenotipo y desarrollo es obvia, los fenotipos inducidos ambientalmente requieren tiempo para formarse y las estrategias adaptativas pueden cambiar durante su ontogenia. Interrogantes como: ¿cómo afectan los distintos ambientes durante la ontogenia temprana la plasticidad del fenotipo adulto?, ¿de existir un efecto ¿este traspasado a las siguientes generaciones?, y ¿qué ocurre con la plasticidad de los rasgos sensibles al cambio ambiental?, son preguntas que necesitan ser evaluadas a la luz del cambio ambiental actual. En este sentido, un caso único son los animales con ciclos de vida complejo, donde una fase del ciclo de vida es contrastante a la otra en su morfología, conducta, fisiología y ambiente. Si existe un desacople del desarrollo en las diferentes fases de la ontogenia y de esta manera permiten a las distintas fases responder independientemente a las diferentes fuerzas selectivas, ¿si este ciclo representa la conservación en rasgos del desarrollo que actúan en las diferentes fases, son hipótesis donde un estudio de la plasticidad fenotípica a través de la ontogenia puede ayudar a resolverlas. Se plantean dos hipótesis que compiten, la de aclimatación beneficiosa (un ambiente variable en la ontogenia temprana beneficia la respuesta fenotípica a un ambiente variable en la ontogenia tardía y la hipótesis de compromiso, donde se plantea que un ambiente variable en la ontogenia temprana (fase larval) impondrá restricciones para la amplitud de la respuesta fenotípica en la ontogenia tardía (adulto), ya sea por compromisos energéticos o costos de la plasticidad. A través de un estudio genético cuantitativo (*half-sib*) en donde se crean dos ambientes, estable y variable, los cuales diferirán en la varianza de la temperatura (efecto del cambio global) se conocerá la respuesta plástica de los individuos a través de la ontogenia en un ectotermo con ciclo de vida complejo. Los individuos permanecerán por varias generaciones, por lo que se podrá evaluar si la amplitud de respuesta fenotípica se traspasa a las generaciones siguientes. Además, se podrá evaluar la heredabilidad (potencial microevolutivo) de los rasgos medidos como también la heredabilidad de la plasticidad de éstos. De esta manera se logrará evaluar como la ontogenia afecta la amplitud de respuesta fenotípica de los rasgos. Se utilizará como modelo de estudio el insecto *Tenebrio molitor* (Polyphaga, Tenebrionidae). Este insecto posee tres fases contrastantes (larva, pupa, adulto), es una especie cosmopolita, que habita en Chile, apta para cultivo en laboratorio y una peste en el almacenamiento de granos en el tercer mundo. La progenie de una hembra nacida en laboratorio será sometida a los diferentes ambientes para conocer la respuesta plástica de los rasgos. Los rasgos sensibles al cambio ambiental serán evaluados a través de la ontogenia (i.e. larvas y adultos), estos rasgos son; la expresión de proteínas heat-shock (HSP) que son un muy buen indicador de la termotolerancia de los individuos a ambientes estresantes y su expresión varía entre individuos y los comas térmicos (frío y calor) la cual es una medida no letal y nos da una idea del desempeño de los individuos. Por otro lado, en los individuos adultos se les medirán rasgos cercanos a la adecuación biológica (rasgos de historia de vida), de tal manera de evaluar si la amplitud de respuesta fenotípica varía a lo largo de la ontogenia en función del ambiente y si esta variación tiene consecuencia en la adecuación biológica de los organismos. Para estimar, los parámetros genéticos cuantitativos de los rasgos y de la plasticidad se utilizará un "animal model", tal que el fenotipo de un individuo será escrito en términos de su varianza genética aditiva, la varianza debida a los efectos ambientales generales y la correlación genética entre los distintos rasgos. Las respuestas plásticas de los organismos a ambientes heterogéneos son uno de los fenómenos más comunes que caracterizan el mundo vivo, por lo tanto, se hace necesario estudiar estas respuestas y sus posibles restricciones ontogénicas en una gran cantidad de organismos, con diferentes regímenes de selección y diferentes ciclos de vida. Sólo

conociendo las consecuencias microevolutivas y las consecuencias sobre la plasticidad del cambio ambiental actual se podrá predecir la respuesta de los organismos ante el aumento de la varianza ambiental.