Incorporar comportamiento adaptativo en agentes artificiales es uno de los rasgos esenciales para que su funcionalidad pueda desenvolverse en entornos con incertidumbre. En ingeniería, uno de los pioneros trabajos en este ámbito se debe a William Ashby ('A Design for a Brain') en el que se interesó por cómo son los mecanismos de adaptación en sistemas vivos y por qué tales mecanismos deberían causar una mejor adaptación. La tesis de Ashby fue que todos los organismos tienen ciertas variables esenciales, que deben mantenerse dentro de unos límites, y que a menudo están dinámica y estrechamente vinculadas, de modo que los cambios en una conducen a cambios en otras. La supervivencia del organismo ocurre cuando una línea de comportamiento no mueve ninguna variable esencial fuera de sus límites. Al conjunto de mecanismos que lo permiten se conoce como regulación homeostática. Ashby, en lugar de atribuir a los organismos conductas intencionales de búsqueda de objetivos, exploró estos mecanismos que permitían generar un comportamiento adaptativo autoinducido mediante el mantenimiento de la estabilidad interna de sus variables esenciales. Trabajos recientes en neurociencia han mostrado que existen los mismos mecanismos reguladores homeostáticos de eficacia sináptica en el cerebro. Estos mecanismos entre neuronas están impulsados por la necesidad de adaptarse a los cambios que dependen de una actividad, al tiempo que mantienen la estabilidad interna.

En este trabajo fin de grado se pretenden aplicar y analizar estas ideas de Ashby sobre ultrastabilidad en agentes artificiales. Dichos agentes serán diseñados mediante controladores basados en redes neuronales recurrentes a las que se les impondrá una regulación homeostática de su actividad sináptica (las neuronas tendrán funciones de activación adecuadas para generar estas estructuras de estabilidad). Los agentes serán evolucionados para solucionar un problema de fototaxis.

Una vez programados agentes artificiales homeostáticos se buscará analizar:

* Si los agentes pueden adaptarse a cambios en las reglas del entorno, aunque no hayan evolucionado específicamente para resolver nuevas tareas. Buscaremos probar que, tal como ocurre en organismos vivos, estos mecanismos de adaptación facilitan implícitamente el mantenimiento de estabilidad y el desarrollo de nuevos comportamientos.
* Si en entornos sociales de agentes artificiales, donde los comportamientos para resolver problemas se basen en estrategias colectivas, los patrones de estabilidad son más robustos. Para ellos someteremos las configuraciones obtenidas a estímulos ruidosos o perturbaciones, y mediremos el grado de estabilidad de los patrones homeostáticos.