$p(x) = e^{2\pi i x}$

(2) a) Falso. Tome como contraejemplo el recubrimiento $p: \mathbb{R} \to S^1$ usual. Dado que $\mathbb{R}$ es simplemente conectado, p es isomorfo al recubrimiento universal. Ahora, S^1 es compacto, mientras que $\mathbb{R}$ no lo es.

b) Sí, puede ser compacto. Tome $X = [0,1] = \tilde{X}$ y $p: \tilde{X} \to X$ como el mapa identidad, isomorfo al recubrimiento universal pues $\tilde{X}$ es simplemente conexo. Como $X, \tilde{X}$ son compactos, se tiene un ejemplo de este caso.

c) Falso.

(3.) Dado que el grupo fundamental del plano proyectivo es isomorfo a $\mathbb{Z}_2$, y los únicos subgrupos de $\mathbb{Z}_2$ son $\{e\}$ y $\mathbb{Z}_2$, el plano proyectivo tiene en total dos recubrimientos salvo isomorfismos.

(1.)

$$\mathbb{C} \xrightarrow{f} S^1$$