

REFLEXIONES SOBRE LA PERTINENCIA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA (Por César A. Castellanos G. Docente Ing.Electrónica UDFJC, Julio 27/2023)

La pertinencia de una carrera se debiera definir teniendo en cuenta los siguientes conceptos (cuyo orden de exposición no implica prioridad): 1) La demanda actual en el Mercado por el conocimiento que poseen los egresados. 2) Por la Demanda Futura de ese conocimiento según las tendencias actuales. 3) Por las políticas industriales* que especifique el Estado Colombiano para el desarrollo tecnológico y la industria asociada por crear o existente. 4) Por las características que pueda tener una Población que la conduzcan o faciliten la exploración o investigación inherente a la curiosidad de la condición Humana.

*(Conjunto de directrices dadas por un Estado para favorecer el desarrollo de una o varias industrias específicas de un país)

Observaciones sobre cada uno de estos conceptos:

- 1) a) La demanda actual en el Mercado por el conocimiento en hardware que poseen los egresados:

- La industria y el Sector Servicios**, con alguna relación con sistemas electrónicos, es la principal generadora de necesidades actuales de conocimiento. Esta industria en nuestro medio en buena medida (entrar a precisar cuantitativamente) importa directa o indirectamente los sistemas electrónicos que requiere, como por ejemplo: Sistemas de Comunicación, de Computación, de Seguridad, de Defensa, de Uso en el Hogar (Electrodomésticos), Electro médicos y otros.

CONCLUSIÓN: El espacio de creación ingenieril electrónica en el campo del Hardware es prácticamente nula en nuestra Industria, requiriendo en su mayoría (Cuantificar) no creación sino Operación, Mantenimiento, y Disposición de Sistemas Electrónicos, actividades que pueden llevar a cabo buenos técnicos y no necesariamente Ingenieros.

** (Sector Servicios: El que no transforma bienes o productos, como [comercio](#), [comunicaciones](#), [centro de llamadas](#), [finanzas](#), [turismo](#), [hostelería](#), [ocio](#), [cultura](#), [espectáculos](#), la [administración pública](#) y los denominados [servicios públicos](#), los presta el [Estado](#) o la [iniciativa privada](#) ([sanidad](#), [educación](#), atención a la [dependencia](#), entre otros)

- b) La demanda actual en el Mercado por el conocimiento en Software que poseen los egresados:

- Las necesidades de la Industria y del sector Servicios por Software provistos por Empresas de Desarrollo No Colombianas es alta en la actualidad (entrar a precisar cuantitativamente), así como el conocimiento de implementación de las Plataformas de desarrollo asociadas y adaptaciones requeridas para la satisfacción de necesidades del mercado tanto en la oferta como en la demanda, que requieren de Ingeniería Local a la que se pueden adaptar y actualizar los egresados de Ingeniería Electrónica con relativa facilidad dada su preparación actual.
- Las necesidades de la Industria y del sector Servicios por Software provisto por Empresas de Desarrollo Colombianas es alta en la actualidad (entrar a precisar cuantitativamente) y los Ingenieros Electrónicos se pueden adaptar y actualizar con relativa facilidad dada su preparación actual.

CONCLUSIÓN: El espacio de creación ingenieril de los electrónicos en el Campo del Software seguirá siendo amplio y con tendencia al crecimiento.

2) Por la Demanda Futura de ese conocimiento según las tendencias actuales:

- La situación en cuanto al Hardware tiende a agudizarse dada la velocidad del desarrollo en los países que crean el Hardware, lo que se traduce en el incremento de la tendencia expuesta en a).
- En cuanto al Software se debe presentar un incremento en las necesidades de este conocimiento a corto y mediano plazo, incrementando la tendencia expresada en el punto b).

3) Las políticas industriales (Conjunto de directrices dadas por un Estado para favorecer el desarrollo de una o varias industrias específicas de un país), desde el inicio de la Apertura Económica se volvieron prácticamente inexistentes dada la filosofía económica de la época ("..la mejor política industrial es no tener política industrial.."), que tan sólo hasta hoy comienza a cuestionarse y posiblemente a revertirse.

CONCLUSIÓN: Este cambio en el paradigma económico es una oportunidad para el crecimiento y creación de la incipiente industria electrónica y eléctrica y en consecuencia para la actividad ingenieril electrónica y eléctrica.

4) La actividad de exploración e investigación inherente al ser humano, aunque inevitablemente existe en Colombia, es desincentivada por el poco (~ 1% *del PIB* o incluso menor) apoyo efectivo y por la ausencia de Política Industrial en Gobiernos anteriores pero que parece revertirse. Esta situación afecta a todas las actividades creativas incluida la ingenieril electrónica de hardware que además se enfrenta a una competencia totalmente desproporcionada con la que se genera en los países desarrollados, no por falta de capacidad de creación sino por los costos de desarrollo (básicamente por los insumos), producción y comercialización.

¿Qué hacer entonces?

En el campo del Software las perspectivas para los egresados son favorables, los 3 primeros conceptos relacionados con la demanda y la política industrial son favorables, y el 4° concepto se presenta también favorable pues el talento programador y de desarrollo de software no requiere de tanta inversión como si puede ser el caso para el desarrollo de Hardware. Quizás se puedan potenciar aún más las condiciones favorables facilitando durante la carrera las Certificaciones proferidas por los proveedores internacionales como Microsoft, Oracle y muchos otros reconocidos en el mercado. Podríamos entonces afirmar que el conocimiento que poseen nuestros egresados actuales de Ingeniería Electrónica en el campo del software es Pertinente.

Para la Ingeniería Electrónica de Hardware (es decir la creativa en el campo del Hardware) los 3 primeros conceptos son desfavorables y comprometen la pertinencia de este conocimiento por su inaplicabilidad creativa en nuestro medio. Pero hay acciones que pueden revertir la tendencia desfavorable, y la mayor oportunidad quizás, en consecuencia, debe surgir de la Política

Industrial que incentive Industrias específicas que puedan ser competitivas, que conjuntamente entre el Estado y/o la Academia y/o el Sector Productivo deben ser identificadas. Por ejemplo:

- Teniendo en cuenta el énfasis del actual gobierno de Colombia: Los equipos y/o los accesorios Electrónicos que requieren los Sistemas de Energía Alternativa o parte de ellos que puedan ser desarrollados en Colombia con acceso a insumos (de los importados) a precios competitivos de modo que el producto final sea competitivo.
- Los equipos y/o los accesorios Electrónicos que requieran los vehículos eléctricos (parece que en Boyacá se está creando esta industria).
- Adquisición de Infraestructura de desarrollo y producción de sistemas Embebidos con diferentes proveedores a nivel mundial (Estados Unidos, China, Unión Europea, ¿simultáneamente?) permitiendo el desarrollo de múltiples sistemas, por ejemplo: Sistemas de Seguridad/Alarmas, Robóticos de Dedicación Específica, Algunos sistemas de Comunicación, Aplicaciones de Internet de las Cosas (al Agro por ejemplo), y otros.
- Promover la participación sistemática de la Universidad en el desarrollo de sistemas satelitales que ya el Estado a través de la Fuerza Aérea (Comando Aeroespacial) viene apoyando.
- En el sector Servicios por ejemplo, la Manipulación y Análisis de Imágenes Satelitales provistas por las redes de Satélites mundiales, hoy de libre acceso.
- Y muchos otros que el ingenio de la comunidad académica puede identificar y generar su creación.

Tal vez, por el momento, no sea factible pensar en desarrollar la creación de Chips por las altas inversiones requeridas (hace pocos meses el Presidente Biden de los Estados Unidos destinó más de us \$50.000'000.000 para mantener la competitividad de la Industria de Chips de ese país, y poco después la Unión Europea destinó más de us \$ 40.000'000.000 a su Industria de Chips con el mismo propósito, publicado en el diario económico Portafolio del Tiempo)). Pero si es posible concebir el ordenar la manufactura con la industria de Chips mundial para productos específicos diseñados Localmente.

Un propósito de la academia debiera entonces ser, **buscar el acercamiento de manera prioritaria con el Estado Colombiano** y proponer la identificación, y generación de estos proyectos productivos en el campo de la Ingeniería Electrónica del Hardware incentivados por el Estado y/o el Sector Productivo. Si la comunidad académica de Ingeniería Electrónica está de acuerdo con las reflexiones anteriores, procedería entonces, una invitación a la Decanatura, a la Vicerrectoría Académica, y al Rector de la UD para dar inicio a estos acercamientos.

REFLEXIÓN: ¿Cómo afectaría este propósito Nuestros Syllabus y Resultados de Aprendizaje?