

# PROGRAMA INTEGRAL DE DESARROLLO REGIONAL DE LAS NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGIA (NN): Ensenada como coordinador

**Dr. Fernando Rojas Iñiguez**

Centro de Nanociencias y Nanotecnologías

Universidad Nacional Autónoma de México

Km 107 Carretera Ensenada-Tijuana

[frojas@cryn.unam.mx](mailto:frojas@cryn.unam.mx)

## Resumen

*En este trabajo, presentamos los ejes o lineamientos generales de una propuesta integral para la planeación estrategia en el desarrollo de las área de **NN** en nuestro estado. Las líneas principales de las propuesta deben contemplar, entre otras cosas: I) diagnostico y evaluación de las capacidades de NN de nuestras instituciones educativas e industria regional y I b) . elaborar y operar programas regionales de difusión y comunicación de las NN tanto a niveles de educación básica como de sensibilización a la industria privada e inversionistas y II) la creación y consolidación, como primera etapa de redes de laboratorios estratégicos para la síntesis y caracterización de estructuras nanométricas ,para continuar con la III) Transferencia de capacidades en dos vertientes; a) formación de recursos humanos de alto nivel en el áreas y b) manejo de infraestructura y finalmente poder llegar a la IV) vinculación directa para desarrollos e innovación de productos y/o servicios específicos en áreas estratégicas como medio ambiente, comunicaciones, medicina y materiales.*

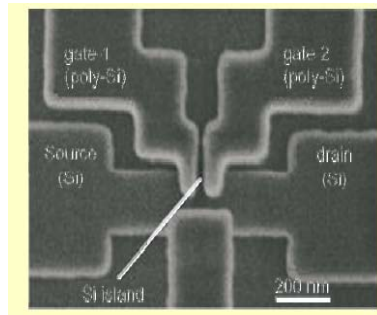
*En la propuesta se establecen aspectos generales de las actividades en procesos de cada etapa, mencionando al requerimientos, productos, servicios o resultados de salida de cada etapa así como propuestas o bases para las siguientes etapas, analizando las fortalezas, amenazas y retos.*

## I. INTRODUCCION

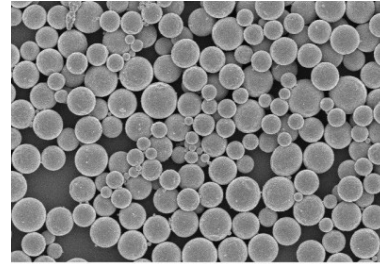
En mundo actual, las sociedades basadas en conocimiento tienen una mayor potencial de apoyar un mejor desarrollo sustentable en áreas estratégicas de la regiones. El estudio y tecnologías a la escala nanométrica, donde la manipulación se realiza en la escala de átomos y moléculas para crear estructuras con propiedades novedosas proveen una gran oportunidad por su gran potencial en el desarrollo de productos nanotecnológicos con aplicaciones diversas como medicina (bio sensores), dispositivos nanoelectrónicos ( Fig. 1(a) , nano catálisis etc. La NN se basa en la creación y uso de estructuras que tienen propiedades novedosas debido a su tamaño, pequeño en la escala de nanómetros ( 10 a la menos 9 metros, la millonésima parte de un milímetro). Los sistemas a esa escala tienen usos y desarrollos potenciales para construir componente de computadoras mas compactos, producir materiales mas ligeros con propiedades de mayor dureza, realizar sensores químicos para detectar moléculas. En el cuidado de la salud, desarrollo tecnológico para diagnostico y tratamiento, por ejemplo transporte de nano-capsulas para atacar áreas especificas como células cancerosas. Finalmente en el manejo de energía y agua como celdas solares mas eficientes y métodos de purificación de agua limpios

La **Nanociencias y Nanotecnologías (NN)** son hoy en día grandes áreas de desarrollo estratégicas en muchas regiones del mundo donde las inversiones son considerables. Asimismo, creo que necesitamos contar con un programa regional para en NN, el cual nos daría la oportunidad de convertirnos, a mediano

(a)



(b)



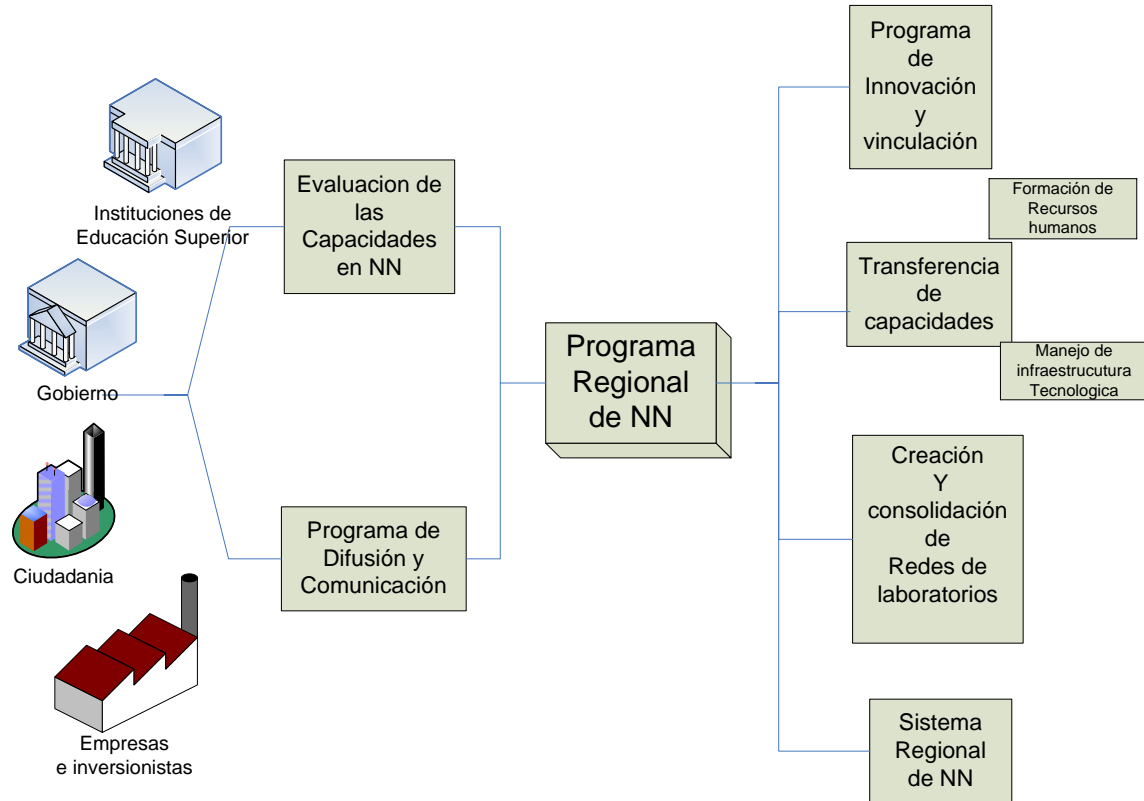
**Figura 1.** (a) Una imagen obtenida con un microscopio electrónico de barrido de un transistor de un solo electrón [J. Appl. Phys., v. 97, pp. 031101 (2005)]. (b) Nanopartículas magnéticas para detector células cancerígenas ( Bown University, USA)

y largo plazo en un polo de desarrollo económico atractivo, con inversiones y programas de creación y fortalecimiento en NN. El eje del trabajo es proponer a Ensenada como coordinador general de una propuesta regional en el ambiente de NN, donde estado, **Instituciones de Educación Superior (IES)** privada o públicas, iniciativa privada participen en la estructuración de dicha propuesta de desarrollo regional donde se utilicen eficientemente las capacidades actuales de cada agente participante y se sienten la base para la creación donde se requiera. Dado que el desarrollo de esta áreas científicas esta basado fuertemente en el conocimiento es necesario crear, estimular, orientar según sea necesario las capacidades de todos los posibles participantes y sensibilizar tanto a la ciudadanía como los inversionistas locales y extranjeros del potencial para la innovación y desarrollo regional basado en infraestructura humana y tecnológica basada en industrias de conocimientos

## II. PROPUESTA

En este trabajo, presentamos los ejes o lineamientos generales de una propuesta integral para la planeación estrategia en el desarrollo de las áreas de **NN** en nuestro estado. Donde Ensenada, como ciudad del conocimiento sirva como coordinador y facilitador para el. Las líneas principales de las propuesta deben contemplar, entre otras cosas: I) el diagnostico y evaluación de las capacidades de NN de nuestras instituciones educativas e industria regional y I b) elaborar y operar programas regionales de difusión y comunicación de las NN tanto a niveles de educación básica como de sensibilización a la industria privada e inversionistas para después proponer II) la creación y consolidación,

como primera etapa de redes de laboratorios estratégicos, para la síntesis y caracterización de estructuras nanométricas, para continuar con la III) Transferencia de capacidades en dos vertientes; a) formación de recursos humanos de alto nivel en el áreas de oportunidades y b) en el manejo de infraestructura y finalmente poder llegar a la IV) vinculación directa para desarrollos e innovación de productos y/o servicios específicos en áreas estratégicas como medio ambiente, comunicaciones, medicina y materiales. etapas, analizando las fortalezas, amenazas y retos. La figura 2, muestra de manera resumida las etapas propuestas.



**Figura.2** Diagrama general de las actividades para desarrollar el programa integral de desarrollo regional de Nanociencias y Nanotecnología.

## II.1 Diagnostico y evaluación de la Capacidades Científico y Tecnológicas de NN en la región

Por su potencial estratégico de Baja California en relación con otros estados estamos en un buen momento para planear y proporcionar las condiciones para la creación y soporte a empresas basadas en conocimiento y de alto valor tecnológico construidas en base a la NN.

El proceso para desarrollar un programa regional en NN esta basado fuertemente en el diagnostico y evaluación de la capacidades en NN en nuestra region, para crear y fortalecerlas de manera organizada.

Para eso es necesario realizar a una evaluación de las capacidades y potencialidades, tanto en industria y/o empresas, Instituciones de Educación Superior publica y privada apoyado por un programa de gobierno.

Se requiere de un programa de diagnósticos que realice encuestas y o reactivos para evaluar a) las capacidades reales y b) los capacidades potenciales y nichos de desarrollo estratégico en el área, realizado con la información de departamentos, centros, de materiales, eléctricos, bioquímicas, químicas e industrias similares. Para lograrlo, se requiere de cursos de capacitación para lograr un buen enfoque metodológico en esta etapa, dado el carácter especializado del NN. Estos estudios los pueden realizar, Colef (olegio de la frontera), Copladem, Imip, PREST, Centros especiales en el manejo de investigación de políticas científicas y tecnológicas (*centre for science and technology policy and management research of Manchester Business School (PREST)*) u otra institución con las capacidades requeridas.

De esta manera se definirá la metodología a seguir específica al carácter altamente especializado de la NN. Lo que se espera obtener en esta etapa es un documento que contenga la evaluación real de las capacidades humanas y experimentales en las empresas y IES. En ese documento también se debe describir de la evaluación un plan de posibles áreas de oportunidad en NN, necesidades de recursos humanos y técnicos específicos para construir la base tecnológica en NN en nuestro estado.

A la par de esta actividad y auxiliado con la información que se vaya generando en la etapa descrita, se puede realizar un programa de difusión y comunicación en NN, haciendo un fuerte énfasis en la sensibilización de los inversionistas y/o industrias en este tipo de desarrollo tecnológico, contemplando un objetivo mas amplio como mecanismo de educación en los diferentes sectores de nuestra sociedad. Se espera como resultados de esta etapa la creación de medios audiovisuales, programas multimedios, folletos, posters, páginas Web dinámicas y presentación o cursos cortos. Toda institución con programas de computación, comunicación, diseño grafico puede participar en el programa y formar parte de un consorcio de difusión/comunicación de las NN. .

La sinergia entre diferentes centros o departamentos de NN con departamentos de comunicación, diseño grafico y computación es factible y deseable y le dara viabilidad a esta actividad. La propuesta es la creación de un programa institucional en este tema.

Cabe señalar la importancia de acercar la NN, como posible portafolio para inversiones estratégicas y rentables, a los inversionistas, por lo que es necesario informar y comunicar la visión de sus potencialidades, desarrollos actuales, alcances y temáticas de manera consistente y prioritaria en esta propuesta como mecanismos de acercamiento a la empresa.

Las capacidades actuales deben ser evaluadas, tanto en la potencialidades en el desarrollo y ejecución de programas de comunicación y difusión, en el desarrollo de productos o servicios en el contexto de la innovación con componentes en NN. Otros aspectos a considerar son las características

actuales para realizar transferencias de capacidades a otras instituciones y/o empresas.

Aquí es un buen momento para la creación de un consejo estatal de NN, con representantes de todos los sectores: instituciones de educación superior, empresas, ciudadanía y gobierno. Este será encargado, a partir del análisis de los resultados obtenidos en la etapa anterior, de proponer los lineamientos generales hacia donde ir e invertir, atraer fondos, proponer programas y convocatorias para crear y fortalecer la capacidades de NN en nuestra región.

Esta propuesta deberá contener entre otras cosas, el programa de transferencia de capacidades en NN inter-institucionales e industria-IES. Así como la estratégica de formación de recurso humanos en estas áreas, con la finalidad de crear espacios en NN especializados que utilicen la capacidades existentes y apoyen a las potenciales industrias que lo requieran (*outsourcing* en NN)

Del análisis de los resultados obtenidos, así como de las tendencias actuales de NN, el consejo estaría en condiciones de proponer la creación y consolidación de redes de laboratorios estratégicos regionales y planes afines así como la creación de un sistema de información regional de NN, integrado al actual.

## **II.2 Creación y consolidación de redes de laboratorios estratégicos**

Crear un centro regional de apoyo en NN, con miembros de laboratorios o departamentos de IES, empresas y gobiernos, para proporcionar servicios de valor agregado en la región como podría ser, la nano-síntesis para la creación de nano-sistemas, de nano-caracterización para establecer y definir sus propiedades (equipos de microscopia de transmisión de electrones de alta resolución, de fuerza atómica etc.)

## **II.3 Transferencia de Capacidades tecnológicas y formación de recursos humanos**

Es importante, una vez evaluado los posibles escenarios el considerar la transferencias de capacidades, de instituciones y/o industrias hacia otras instituciones y crear mas capacidades e infraestructura en NN. Esta transferencia puede hacerse en el ámbito de capacidades tecnológicas y/o formación de recursos humanos a través de perfiles de ingenieros en Nanotecnología y/o diplomados en gestión de la innovación en NN así como maestrías especializadas en NN. Ya hay algunos esfuerzos en esta dirección por parte de la UABC, Tecnológico de Tijuana y UNAM (Centro de Nanociencias y Nanotecnologicas)

## **II.5 Sistema regional de NN**

Todos los productos de las etapas anteriores nos permitirá dar la base para crear un sistema regional de NN, como parte del general desarrollándose actualmente por la secretaria de economía del estado. Este contendrá toda la

información, detalles de las capacidades y servicios de capacitación, posibles cursos, elementos de divulgación y difusión, centros e empresas participantes, los programas de difusión y comunicación, directorio de escuelas o departamentos de IES pertenecientes.

## **II.4 Programa de Innovación en NN**

Una etapa importante a la que queremos llegar, es la fase de innovación de donde mas fuertemente se observa el binomio innovación – desarrollo económico. La región tendría una base sólida y hará atractivo a nuestro estado para inversión en empresas de base tecnológica, perfilándonos en una opción viable y potencial *outsourcing* en NN. Donde seria posible una plataforma para la creación y/o asentamiento de una industria con el manejo de innovación basada en conocimiento. Donde se demuestre que contamos con las capacidades tecnológicas y recursos humanos que satisfagan la mano de obra requerida de alto nivel. Se estaría en las condiciones de innovar productos y/o servicios basados en NN, que contemple todo el ciclo de desarrollo, plausibilidad en la creación de prototipos, producción y estudios de mercados.

### **Comentarios Finales**

Si bien hemos esbozado las actividades de manera muy general, para propiciar el inicio del programa, son dos aspectos los que se podrían trabajar en una primera etapa de la propuesta:

- i) **la evaluación de capacidades en NN** ; primero a nivel de ensenada, y después otros municipios
- ii) programa de sensibilización a los inversionistas ,. Empresarios y gobierno de las conceptos, bases, virtudes de la NN como detonador innovación y desarrollo económico.

Para eso establezco algunas de las actividades principales que se debe realizar.

- a) Planear un curso de formación metodológico especializado donde participen representantes de gobierno, industria y/o iniciativa privada e instituciones de educación superior con miembros de los departamentos pertinentes e involucrar a estudiantes en el proceso.
- b) Establecer contacto con PREST o departamento similar para solicitar propuestas, las bases del curso, costos y demás, la idea seria traer a los especialistas a B. C. para .
- c) Recabar de la Secretaria de desarrollo económico del estado y de instituciones de Educación Superior directorios con información de empresas, departamentos, centros y/o institutos afines a NN o que puedan apoyar en la parte de difusión y comunicación.
- d) Realizar la encuesta donde se incluyan elementos de evaluación que nos permitan tener pronósticos pertinentes para visiones de

los actores en NN para corto y mediano plazo en nuestro estado, analizando nuestras fortalezas y debilidades actuales.

- e) Realizar la evaluación de la encuesta y proporcionar las bases para el programa regional de NN.

En el aspecto ii), a la par con i), las actividades principales que se proponen son

- a) crear un consorcio o grupo coordinador, integrado por especialistas en NN, desarrolladores de materiales audiovisuales (escuelas de diseño gráfico, comunicación etc.) y desarrolladores de software.
- b) Realizar material de introducción en el área de NN y promoverlos en las esferas empresariales, de gobierno y centros de educación superior.
- c) Reunión preliminar entre empresarios IES y gobierno para establecer primeros contactos y ver nichos de oportunidades.
- d) Propuesta de crear laboratorio estatales con inversión compartida de estado, iniciativa privada y IES.

Estas dos actividades serian el detonante para eventualmente contar con una visión a corto y mediano plazo para el desarrollo de bases tecnológicas en nuestra región alineado a las tendencias contemporáneas en las ciencias y tecnológicas como lo es la NN.

#### Referencias

1. Manual de Gestión en Tecnología, Gerard Gaynor editor, MacGraw Hill, 1999.
2. Nanotechnology Desmystified, Linda Williams, McGraw Hill 2007.
3. Nanotechnology Richard Booker, Earl Boysen, Wiley 2005.
4. The Economic Law of Scientific Research, Terence Kealey ST. Matrin Press INCV, (1996)
5. Nanotechnology in Latin America at the Crossroads, Gullermo Foladori, NANOTECHNOLOGY LAW & BUSINESS • MAY/JUNE 2006
6. Nanotechnology's Controversial Role for the South\* Noela Invernizzi, Guillermo Foladori, Donald Maclurcan, Science, Technology & Society 13:1 (2008): 123-148
7. Process Innovation, Thomas Davenport, Harvard Bussines School Press. 1993.