



Estudio de Mercado sobre la Biotecnología en Marruecos

Antena del IGAPE en Marruecos

15/09/2022

Realizado por Jorge Lois Diez bajo la supervisión de la antena del IGAPE en Marruecos

Índice General

1. **INTRODUCCIÓN**
 - 1.1. **Biotecnología Negra**
 - 1.2. **Biotecnología Gris**
 - 1.3. **Biotecnología Blanca**
 - 1.4. **Biotecnología Morada**
 - 1.5. **Biotecnología Azul**
 - 1.6. **Biotecnología Verde**
 - 1.7. **Biotecnología Amarilla**
 - 1.8. **Biotecnología Dorada**
 - 1.9. **Biotecnología Roja**
 - 1.10. **Biotecnología Marrón**
2. **COLABORACIÓN BILATERAL**
3. **OPORTUNIDADES**
4. **ANEXOS**
5. **BIBLIOGRAFÍA**

1. Introducción

La biotecnología según la definición de la RAE consiste en el empleo de células vivas para la obtención y mejora de productos útiles, como alimentos y medicamentos.

No obstante, la biotecnología incluye muchas más categorías (Humana, ambiental, industrial, animal o vegetal). **En la actualidad se usa un sistema arcoiris o de colores para agrupar las 10 categorías existentes:**

- **Biotecnología Negra:** Esta rama estudia todo lo relacionado con los patógenos y microorganismos que se usan para el bioterrorismo y las guerras biológicas para así neutralizar sus efectos.
- **Biotecnología Gris:** Abarca todas las aplicaciones relacionadas con la protección del medio ambiente. Algunos ejemplos de aplicaciones prácticas son el saneamiento del suelo, tratamiento de aguas residuales, conservación y recuperación de ecosistemas naturales, depuración de gases contaminantes, reciclaje de desechos...
- **Biotecnología Blanca:** Esta rama se dedica a la optimización de los procesos industriales para reducir o reemplazar las tecnologías contaminantes por otras más limpias o amigables con el planeta.
- **Biotecnología Morada:** Esta se centra en el estudio y análisis de los aspectos legales (Propiedad industrial y patentes) que atañen a la biotecnología.
- **Biotecnología Azul:** También se conoce como biotecnología marina. Se dedica a la explotación de los recursos de este medio por diferentes razones como preservación de especies y de entornos, explotación de recursos marinos para la obtención de productos como de la cosmética, sanitarios, acuicultura...
- **Biotecnología Verde:** Se dedica a grosso modo al sector agrícola y ambiental. Es usada para combatir plagas, producir alimentos, modificar plantas o animales... para fortalecerlos y que sean resistentes antes eventos climatológicos extremos y microorganismos. Busca contribuir a una agricultura más eficiente y sostenible.
- **Biotecnología Amarilla:** Se focaliza en la producción y procesamiento de alimentos y bebidas. El objetivo es aumentar la producción y lograr mejores productos (Tantos nuevos productos como ya existentes pero más saludables o con más nutrientes)
- **Biotecnología Dorada:** Bioinformática que se encarga de obtener, almacenar, analizar y separar la información biológica relativa a las secuencias de ADN y aminoácidos
- **Biotecnología Roja:** O de la salud, se aplica a la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Es la responsable de la elaboración de más de 250 medicamentos y vacunas.
- **Biotecnología Marrón:** Está relacionada con las tierras áridas y poco fértiles. El objetivo es incorporar nuevas especies resistentes para aumentar la biodiversidad y flora del entorno.



Según el [Convenio sobre Diversidad Biológica de 1992](#), la biotecnología podría definirse como «toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos»

Fuente del gráfico @bioamara

En este estudio sectorial analizaremos la situación de las 10 categorías, sus perspectivas o potencial. Para ello las estudiaremos de forma individual para tener una visión más clara.

No obstante, antes que nada **es importante recordar que Marruecos no produce ni permite tampoco la importación de productos agrícolas** (Incluyendo las semillas ya que estas deben de contar con un certificado GMO Free) **derivados de la biotecnología para el consumo humano**. Sí que se permiten los productos modificados genéticamente para el sector ganadero y avícola. Es la [ONSSA](#), dependiente del [Ministerio de Agricultura](#) la que regula este sector.

1.1. Biotecnología Negra

Como ya hemos comentado anteriormente esta categoría **analiza todo lo relacionado con el bioterrorismo y el uso de patógenos para la guerra biológica.**

Marruecos no cuenta con ninguna central nuclear y no se prevé en el corto o medio plazo la construcción de ninguna. Sin embargo, coincidiendo con la crisis del petróleo de los años 70 se llevaron a cabo los primeros estudios para analizar la viabilidad económica-técnica de construir una. Estos estudios concluyeron que sería viable en términos de rentabilidad y de seguridad la construcción de tres reactores en la costa atlántica entre Safi y Essaouira.

La construcción de estos reactores todavía no está prevista. Aún así el país está dando pasos en este sentido y aprendiendo sobre este tipo de energía y sus desafíos. Por ejemplo, en 2003 se constituyó el [CNESTEN](#) (Centro Nacional de Energía, Ciencias y Técnicas Nucleares) que cuenta con un centro en Rabat en el que trabajan algunos expertos en esta temática de Francia y Estados Unidos y hay un reactor de pruebas. Unos años más tarde el [Ministerio de Energía](#) creó un Comité de Reflexión sobre las Electronucleares y la Desalinización del Agua de Mar. En 2014 se fundó la [AMSSNuR](#), la Agencia Marroquí de la Seguridad Nuclear y de la Radiación. Por último, el país ha firmado recientemente acuerdos de cooperación en esta materia con por ejemplo Hungría en enero de 2021 o Mauritania en marzo de 2021. También la [OIEA](#) (Organización Internacional de la Energía Atómica) ha visitado Marruecos para evaluar las infraestructuras necesarias para comenzar el programa nuclear.

El único riesgo actual en este sentido sería el centro de pruebas en Rabat. En cuanto a laboratorios o centros de investigación de enfermedades/infecciones de titularidad pública o privada el país cuenta entre otros con:

- Un [Instituto Pasteur](#) que tiene su propio laboratorio de virología.
- La [Universidad Mohammed V Rabat](#) tiene un laboratorio de física nuclear que estudia la física de los reactores.
- [LRAM](#) que es una referencia desde hace 30 años en Marruecos en materia de biología médica y que tiene un departamento de bioseguridad que analiza diferentes bacterias, virus y demás.
- El Hospital Militar de Rabat inauguró el 8 de marzo de 2016 su centro de virología, enfermedades infecciosas y tropicales.
- La facultad de medicina y farmacia de la [Universidad Abdelmalek Essaâdi](#) contará con un laboratorio de epidemiología molecular tras la aprobación de un convenio de cooperación entre esta institución y la región de Tánger-Tetuán-Alhucemas.

1.2. Biotecnología Gris

Es aquella rama de la biotecnología relacionada con la protección del medio ambiente por ejemplo a través de la conservación de espacios naturales, reciclaje, depuración de gases contaminantes...

Marruecos es el 2º país mediterráneo con mayor biodiversidad tanto en términos de fauna, flora como ecosistemas. Hay presentes más de 24.000 especies de animales y 7.000 de plantas, de las cuales 600 (Animales) y 1.700 (Vegetales) están en peligro de extinción por diversas razones.

En el siguiente [link](#) podemos consultar la legislación ambiental nacional respecto a la protección del medio ambiente, a los estudios de impacto sobre el medio ambiente, la calidad y tratamiento del agua y la gestión de desechos.

Sobre esto primero, la conservación de espacios naturales, **el país cuenta con 10 parques nacionales** (Por ejemplo el Toubkal desde 1942, Tazekka desde 1950, Souss Massa desde 1991 o Iriki del 1994) y otras superficies protegidas:

- Sitios de interés biológico y ecológico.
- Creación de varias reservas de la biosfera:
 - Reserva de la biosfera del arganero ([RBA](#)) con una superficie de 2,5 millones de hectáreas en la región sudoeste desde diciembre de 1998.
 - Reserva de la biosfera de oasis del sur de Marruecos ([RBOSM](#)) desde el año 2000 y que está localizado en el sur de Marruecos. La superficie comprende un área de unas 7,2 millones de hectáreas.
 - Reserva de la biosfera intercontinental del Mediterráneo (RBIM) de un terreno de cerca de 1 millón de hectáreas y compartida en parte con España. La parte marroquí incluye las provincias de Chefchaouen, Tetuán, Fnideq, Fahs Anjra y Larache.
 - La última reserva creada es aquella de la biosfera del cedro en el medio Atlas. Engloba los parques nacionales de Ifrane, del Alto Atlas Oriental y de Khenifra. Tiene una superficie de alrededor de medio millón de hectáreas y el ecosistema Cedro del Atlas es reconocido como patrimonio mundial por parte de la UNESCO.

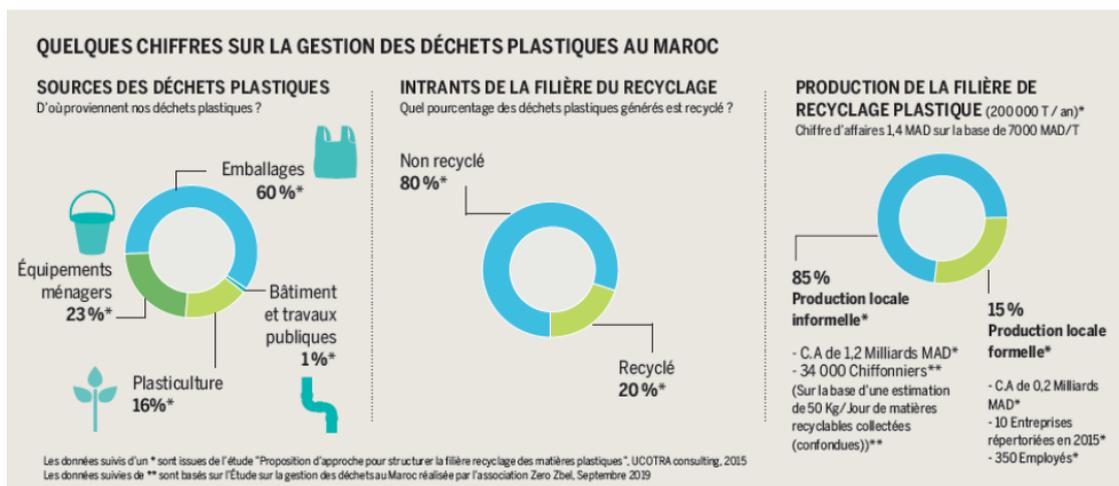
Todos estos espacios protegidos son administrados por el HCEFLCD (Alto Comisariado de Agua, Bosques y la Lucha contra la Desertificación). Aparte del cuidado de estos espacios naturales, el Gobierno marroquí también protege el resto del territorio nacional de diferentes formas como a través de sus planes de gestión de desechos ([PNDM](#)) que llevan activos desde el 2008.

Como ejemplo, en este año 2022 el Gobierno a través del Ministerio de la Transición Energética y del Desarrollo Sostenible tomará el control de 11 vertederos ilegales y rehabilitará todos ellos (En el 2021 fueron otros 12 los que se vieron afectados y se calcula que solo quedan unos 300 en todo el país). Con una inversión de unos 1,3 millones de euros estas reformas buscan eliminar las molestias a los habitantes de dichos municipios y el impacto al medio ambiente. Salvo 4 de ellos que sí que proseguirán su actividad, el resto

serán cubiertos con tierra vegetal, desgasificados y drenados. Los que continuarán lo harán de forma controlada hasta que se creen nuevos vertederos o centros de valorización de desechos (CEV). Estos centros permitirán transformar los desechos en recursos y **elevar en el corto plazo la tasa de reciclaje al 7% (En la actualidad se estima que es de apenas un 5-6% aunque se espera que en 2030 sea del 20%)**. Aparte del reciclaje también se usan técnicas como la biometanización, incineración o la transformación en CSR (Combustibles Sólidos de Recuperación).

A pesar de que **el ciudadano medio marroquí produce** una menor cantidad de desechos anual que uno de un país desarrollado, la cantidad ha ido aumentando estos últimos años. En 2020 se produjeron **7,4 millones de toneladas** (De las cuales el 79% provenían de centros urbanos) **cuando en 2017 fueron** producidas ese año **solamente 4,7 millones** de toneladas. **La industria** por su parte produce **5,4 millones** de toneladas anuales **y el sector de la construcción y demolición 14 millones**.

El plástico representa alrededor del 10% del total de los desechos domésticos, es decir, unas 690.000 toneladas anuales.



Fuente: Heinrich Böll Stiftung de Rabat

La mayor parte de ellos provienen de embalajes y electrodomésticos y mobiliario. Es importante recalcar que desde 2016 las bolsas de plástico de un solo uso están prohibidas en Marruecos y se usan en su lugar equivalentes de tela o papel. A pesar de esta medida, como indica el gráfico solo un 20% es reciclado. Además, de ese 20% un 85% es llevado a cabo por el sector informal (Los chiffonniers son personas que recolectan plástico en las ciudades y luego lo venden, según la asociación Zero Zbel hay unos 34.000 en todo el país).

Como nota positiva, **la tasa de deposición de desechos en vertederos autorizadas ha pasado de un 10% en 2008 a un 44% en 2015** según datos del Banco Mundial. Según el estudio del instituto Heinrich Böll Stiftung de Rabat, en 2015 había 10 empresas (Algunas organizadas como asociaciones o federaciones) registradas en Marruecos para el reciclaje de desechos. También, **la tasa de recolección de basuras ha pasado del 44% en 2007 al**

86% en 2015. Esto se debe a la apertura de esta función mediante concurso público a empresas privadas nacionales y extranjeras.

Las emisiones de la industria se prevé que se reduzcan próximamente debido no a una medida del Gobierno marroquí sino por la tasa o impuestos a los productos más contaminantes exportados (**Mecanismo de ajuste en frontera de las emisiones de carbono**) a la Unión Europea que entrará en vigor en 2023. Los sectores más afectados en principio serán el del automóvil, químico, eléctrico y el de los fertilizantes ([OCP](#)). Los sectores textiles y agro-alimentario podrían sufrir también un pequeño impacto debido a esta medida. **Es una oportunidad** para desarrollar la industria marroquí, la marca país y las zonas industriales neutras en carbono promovidas por la [AMEE](#). Esta agencia tiene un rol muy importante en los campos de la producción industrial limpia y la movilidad sostenible. **También existen los programas Tatwir Vert** (Dentro del plan de reactivación industrial y que reparte subvenciones a PYMES para sufragar sus inversiones) y [Tatwir Croissance Verte](#) (Apoyo a los nuevos sectores industriales verdes y acompañamiento a PYMES en el proceso de descarbonización). **Organismos europeos proponen otros programas de financiación como Green Value Chain** (En Marruecos desde 2019) y **Green Economy Financial Facility** (Desde 2020) a través de instituciones financieras colaboradoras (También el Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo) en más de 27 países y de los cuales se han beneficiado 20.000 empresas. En 2025 el BERD habrá financiado proyectos por valor de 360 millones de euros.

En este [artículo](#) de 2007 podemos ver las empresas más contaminantes en aquel momento, siendo el grupo OCP y la refinería de petróleo SAMIR en Mohammedia las dos más contaminantes.

Para cerrar este apartado hablaremos de la gestión del agua. Como comentamos en el estudio de julio de 2021 sobre las oportunidades en el sector del agua, existen diversos planes como:

- PNAEPI (Programa Nacional por el Aprovechamiento en Agua Potable e Irrigación) que estará en vigor hasta 2027.
- PNE (Plan Nacional del Agua del 2020 al 2050).
- PNPI (Plan Nacional de Protección contra las Inundaciones).
- PNA (Plan Nacional de Saneamiento Líquido y de Depuración de Aguas Usadas) con **el objetivo de conseguir una tasa de depuración del 60% en 2020 y del 100% en 2030**. Otro objetivo es lograr una **tasa de conexión global a la red de saneamiento del 80% en zonas urbanas en 2020 y del 100% en 2030**.
- PNPPI (Programa Nacional de Prevención de la Contaminación Industrial)
- PNS (Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente)
- PAGER (Programa de Suministro de Agua Potable en el Rural)
- PEI (Programa de Extensión de la Irrigación)
- Plan Maroc Vert
- PNAR (Programa Nacional de Saneamiento Rural)
- PNDM (Programa Nacional de Residuos Domésticos)

Por otro lado, los Ministerios de Agricultura y Pesca Marítima, Sanidad y el de Energía, Minas y Desarrollo Sostenible rinden cuentas al Consejo Superior del Agua y el Clima. La

Oficina Nacional de la Electricidad y Agua Potable (ONEE) es la encargada de la producción del 85% del agua en el país (266 ciudades y 483 centros rurales), de la distribución en la mayor parte salvo en los principales centros urbanos y también de la recolección y depuración (142 poblaciones).

En Casablanca, Rabat y Salé y Tánger y Tetuán empresas privadas mediante una concesión se encargan de la distribución del agua y electricidad y la posterior recolección y depuración. En otras 12 ciudades hay régies, es decir, empresas públicas dependientes del Ministerio del Interior que distribuyen y hacen el saneamiento del agua. Estas son:

- RADEEF en FEZ
- RADEEMA en Marrakech
- RADEEM en Meknès
- RAK en Kénitra
- RADEEJ en El Jadida
- RADEES en Safi
- RADEEL en Larache
- RAMSA en Agadir
- RADEEO en Oujda
- RADEET en Béni Mellal
- RADEEC en Settat
- RADEETA en Taza

Este sistema cambiará en los próximos años y se optará por la creación de sociedades regionales multiservicios (SRM) que son sociedades anónimas de accionariado público.

Se prevé que por varias razones como el éxodo rural, reducción del número de personas medio por hogar y al crecimiento de la población marroquí la demanda de agua potable aumentará un 65% en 2050 respecto a la que había en 2014. Como los centros urbanos de mayor consumo están en la costa, se podrá sustituir paulatinamente el agua dulce proveniente de embalses y acuíferos por el proveniente de plantas desalinizadoras.

1.3. Biotecnología Blanca

Esta parte de la biotecnología se centra en el reemplazo de procesos industriales contaminantes o más intensivos en energía por otros más amigables con el medio ambiente.

Como hemos mencionado en el punto anterior, la tasa que prevé implantar la Unión Europea a los productos más contaminantes en las fronteras puede acelerar definitivamente la utilización de procesos industriales más limpios por parte de las empresas marroquíes. El nombre de esta medida es el **Mecanismo de Ajuste en Frontera de las Emisiones de Carbono y entrará en vigor en enero de 2023.**

Como ya hemos comentado previamente, en principio **los sectores que se verán más afectados serán:**

- **Automóvil**
- **Químico**
- **Eléctrico**
- **Fertilizantes**
- **Textil**
- **Agroalimentario**

Europa es el primer socio comercial de Marruecos, siendo el país vecino España el líder para Marruecos tanto en importaciones como exportaciones. **El 75% de las exportaciones marroquíes se envían a dicho continente.** Es por ello que todo tipo de ayuda, asesoramiento o financiación se torna en fundamental tanto para las PYMES como para los grandes grupos empresariales.

Según la CNUCED (La Agencia de las Naciones Unidas que representa a los países en vías de desarrollo) los países que se verán más afectados por esta medida (Mecanismo de Ajuste en Frontera) serán Rusia, Ucrania (Estudio elaborado antes de la guerra), China, Turquía, China, India y Brasil.

La industria manufacturera y de la construcción, como es lógico con el paso de los años, se ha vuelto más eficiente. Según datos del Banco Mundial ha pasado en 1971 de emitir un 41,8% de la combustión total del país en carburante al 13,6% en 2014.

Aparte, el país por medio del Ministerio de la Transición Energética y del Desarrollo Sostenible tiene su propia **estrategia [Marruecos 2050 baja en carbono](#)**. En las estrategias sectoriales hay sub-apartados dedicados para la energía, construcción, transportes, agricultura, bosques, desechos y la industria. También hay otro documento que resume la **[Estrategia Nacional de Desarrollo Sostenible \(SNDD\) 2030](#)**, en el vemos que uno de los ejes estratégicos es llevar la aceleración industrial en una trayectoria verde.

Las principales acciones se deben tomar con las empresas que fabrican fosfatos y cementos, estas suponen tres cuartas partes de las emisiones de CO2 de la industria.

El grupo Inditex que compra productos finales a fábricas del norte de Marruecos, se reunió en noviembre del año pasado (2021) con la **[CGEM](#)**, operadores textiles y la Banca Europea de Inversión (BEI) para tratar la problemática de la reducción de la huella de carbono.

Algunas acciones que podrían llevarse a cabo son:

- Elaboración de una normativa marroquí reconocida a nivel europeo para el cálculo de la huella de carbono de las empresas.
- Continuación de la construcción de zonas industriales neutras en carbono.
- Proseguir con la inversión en energías renovables para que tengan cada vez un mayor peso en el mix eléctrico (Se espera que en 2040 sea el 70% y en 2050 el 80%).
- Fiscalidad verde y la puesta en marcha de un sistema público de ayudas, sanciones e incentivos
 - Los ya mencionados Plan Tatwir Vert y **[Plan Tatwir Croissance Verte](#)** con el apoyo de **[MarocPME](#)** y la agencia **[AMEE](#)**.

- Subvención por parte de MarocPME de un 30% en el coste de placas fotovoltaicas para empresas
- MORSEFF (Morocco Sustainable Energy Efficiency Financing) bajo el paraguas de la [BERD](#), [BEI](#), [AfD](#) y [KfW](#).
- Apoyo en la obtención de la norma ISO 50001
- Cursos y explicaciones de qué trata la tasa carbono (Por ejemplo este de [Asociación Marroquí de Exportadores](#) o la [War Room Green Economy](#) de la AMEE) y de la financiación extranjera disponible (Green Value Chain o la Green Economy Financial Facility)
 - Reducción de la importación de materiales.
 - Mayor porcentaje de reutilización o reciclaje de materiales.
 - Mayor eficiencia energética
 - Digitalización de procesos y métodos industriales.

1.4. Biotecnología Morada

La biotecnología morada trata el análisis de los aspectos legales tales como la propiedad industrial o patentes que atañen a la biotecnología.

Como ya mencionamos en la [guía para la implantación o creación de empresas en Marruecos y la posterior Expatriación en el País](#), **Marruecos es un país con seguridad jurídica, una legislación clara**, más sencilla que la de algunos de sus vecinos y con incentivos para empresas foráneas (Zonas de Aceleración Industrial por ejemplo). En el siguiente [documento](#) elaborado por el Banco Mundial en 2020 pueden consultarse los trámites y costes de crear una empresa, registrar una propiedad o terreno...

La [OMPIC](#) es la Oficina Marroquí de la Propiedad Industrial y Comercial y es el organismo encargado de la protección de la propiedad industrial (Marcas, patentes, diseños, denominaciones de origen...) en Marruecos. Está bajo la tutela del Ministerio de Industria, Comercio, Inversión y Economía Digital y posee los registros nacionales de títulos de propiedad industrial. Además, rige el Registro Central de Comercio en el que están inscritos las personas físicas y empresas que tienen actividades comerciales en el país.

En su [página web](#) podemos ver todos los formularios necesarios para por ejemplo el registro de una patente, tarifas y los derechos. Por otro lado, el siguiente [documento](#) elaborado por la Embajada de Francia en Rabat para el Instituto Nacional de Francia de Propiedad Industrial resume de forma clara los trámites, costes, quién puede pedirlo, la protección para las patentes, marcas, diseños y denominaciones de origen, tiempo medio en obtenerlo...

En 2021 Marruecos recibió 2.804 solicitudes de registro de patentes de invención, lo que supone un 10% más que el año anterior. De todas esas solicitudes, solo el 9% provenían de personas o sociedades marroquíes y el 91% de extranjeros, siendo un 5% y un 10% más de solicitudes que durante el mismo período del año anterior respectivamente. En 2021, de las 2.804 solicitudes se aceptaron 705. **El 12,3% de las patentes conciernen al sector biotecnológico** mientras que un 35,1% son de productos farmacéuticos, un

15,1% químicos o un 4% tecnología médica. El 53% de las solicitudes provienen de universidades, el 23% de personas físicas, el 13% de centros de investigación y un 11% de empresas.

1.5. Biotecnología Azul

La biotecnología azul o marina se dedica a la explotación de recursos provenientes de este medio para por ejemplo el sector de la cosmética, sanitario, acuícola y también a la preservación del mismo y de sus especies. En Marruecos hay más de 7.830 especies marinas y tres áreas marítimas protegidas que se extienden 750 kilómetros cuadrados (Alborán, Massa y Mogador).

Respecto a la acuicultura, el 15 de julio de 2022 la antena del IGAPE en Marruecos publicó un estudio sobre oportunidades en el sector de la acuicultura. En él hablamos sobre el sector pesquero, la aparición de la acuicultura en Marruecos, su reglamentación, oportunidades, hoja de ruta, conclusiones y contactos u organismos más relevantes.

En Marruecos en la actualidad se cultivan lubinas, ostras, almejas, mejillones y algas marinas. Esta última especie es la 2ª mayor en términos de toneladas producidas en el año 2019 por detrás de las ostras, se utilizan tanto para la industria agro-alimentaria (Consumo directo, alternativa a la gelatina, producción de carrageninas...), para alimentar a otras especies marinas en piscifactorías, para propósitos médicos, agrícolas (Fertilizantes) o cosméticos. La mayoría son salvajes y se recolectan en zonas como El Jadida o Oualidia.

En 2020 Marruecos vendió más de 20.000 toneladas de algas, 22.219 (19.071 en 2019) para ser exactos y la especie de referencia es el agar-agar (Además de otros tipos de algas rojas y marrones). Los ingresos fueron de 83,385 millones de dirhams en 2020 respecto a 66,131 millones en 2015. Según un informe de la [BAD](#) titulado “El potencial de la acuicultura verde en África: Situación y perspectiva de la acuicultura”, las algas marroquíes están consideradas como las mejores presentes en el mercado europeo. África representa solamente el 0,5 de la producción mundial (El 97% de la producción viene de 5 países asiáticos) y 4 países destacan por encima del resto (Tanzania, Marruecos, Sudáfrica y Madagascar). Marruecos es el segundo exportador mundial de agar, este es extraído de las algas rojas.

En el siguiente artículo podemos ver la [regulación](#) que atañe a las algas.

Además del aumento de la producción de algas, también ha crecido el interés en este sector como por ejemplo con la organización de [conferencias](#) al respecto de las algas o al hecho de que haya [formaciones](#) en biotecnología vegetal con algunas asignaturas que tratan el cuidado de las algas.

Por otro lado, la ASMEX (Asociación Marroquí de Exportadores) junto con la [FAMIBio](#) (Federación del Sector Bio marroquí) organizaron un webinar sobre las oportunidades de exportación de productos cosméticos y de productos biológicos. Marruecos destaca en la producción y exportación de materias primas (Algas, argán, higo chumbo, rosas...), sin embargo no tanto en la transformación de estas. La industria de la cosmética bio según el

presidente de FAMIBio es prácticamente inexistente en Marruecos (En su mayoría es de productos que contienen aceite de argán) a pesar de haber demanda tanto interna como externa. Con una simple búsqueda en Internet podemos ver que hay varias marcas que comercializan productos de cosmética marina o de algas en Marruecos pero son todas francesas (Algologie, Phytoceane, Algotherrm, Thalgo, Phytomer, Phytocéane...). Los productores demandan entre otras cosas un acompañamiento gubernamental para la exportación de estos productos, la creación de una etiqueta o certificado Bio marroquí, organización de campañas publicitarias...

Por último, este año hemos sabido que la empresa inglesa [Brilliant Planet](#) abrirá una instalación de cultivo de algas de una extensión de 30 hectáreas en Marruecos para la [captación de CO2](#).

1.6. Biotecnología Verde

La biotecnología de este color es aquella relacionada con la agricultura y las plantas y todo lo relacionado con ellas (Cultivo, cuidado de las mismas, uso de pesticidas y abonos más sostenibles...).

Este sector supone un 14% del PIB de Marruecos y genera el 40% de los empleos, situándose por delante de otros como el turismo o la industria. Por otro lado, el sector agrícola consume algo más del 70% de los recursos hídricos del país. El estándar internacional es que este no debe sobrepasar el 50% del total. De un total de 71 millones de hectáreas solamente el 12% (8,7 millones de hectáreas) son cultivables. De esa cantidad, un 13% es cultivada mediante irrigación y el 87% no, lo que a la larga hace que estas últimas sean más sensibles a la desertificación.

El principal plan que rige este apartado es el [Plan Maroc Vert](#) (PMV), este es impulsado por el Ministerio de Agricultura, Pesca Marítima, Desarrollo Rural y Aguas y Bosques. Fue creado en 2008 y se trata de la primera estrategia agrícola del país. Las líneas maestras del plan son la eficiencia económica, equidad social y preservación de recursos naturales.

Aparte de este plan, en la mayor parte de las regiones decenas de investigadores (Del [INRA](#), de facultades de ciencias o de laboratorios independientes) llevan a cabo trabajos que se centran en la racionalización de la explotación de los recursos existentes, buscar soluciones a los problemas que afectan a las plantas, animales o recursos hídricos ajustados a cada realidad climática particular. El [INRA](#) tiene una [Unidad de Investigación de Mejora de Plantas y Conversación de Recursos Fitogénicos](#) que tiene un laboratorio de semillas, pomología, marcado molecular y cultivo in vitro.

Según un estudio del Centro Técnico por la Agricultura y la Cooperación Rural ACP-UE la digitalización agrícola en África supone solamente un 6% de todo su potencial (127 millones de euros de un total de 2.300 millones). La digitalización implica todo uso de tecnología como drones, sensores, big data, machine learning...

En Marruecos también queda un largo camino por recorrer. Hay iniciativas como Morocco Growth Fund, un fondo de inversión marroquí, que hace compras estratégicas de start-ups a tecnológicas. Una de ellas fue Sowit en 2019 que se dedica a proponer soluciones digitales

a los agricultores para una utilización más eficiente del agua durante la irrigación o de los abonos. El grupo OCP por su parte ha lanzado varios programas como el Center for Soil and Fertilizer Research in Africa, proyecto Agriculture Climato-Inteligente (La Universidad Mohammed VI Polytechnique ha tomado parte también) o el programa Impulse (Explicado en el punto 4.5). Un ejemplo de start-up marroquí es [Biotechnology and Bioengineering Solutions](#). Otro es [Entomonutris](#) que quiere producir y comercializar una nueva fuente de proteínas (Harina de insectos) y biofertilizantes obtenidos a través del cultivo de insectos (Mosca soldado negra) para la alimentación animal, agricultura y acuicultura.

Por último, acabaremos hablando de la utilización de pesticidas en la agricultura. En el siguiente [link](#) podemos consultar toda la legislación vigente sobre el uso de pesticidas en la agricultura. En este [otro](#) de forma clara cuáles son los permitidos (1.280), que componentes tienen o para qué cultivo se pueden usar. Y para finalizar, en [este](#) sobre cómo se produce el control en el uso de los pesticidas. El encargado de llevarlo a cabo para los productos exportados es [Morocco Foodex](#). El control del mercado interno es llevado a cabo por la ONSSA. Hay algunas críticas por parte de organizaciones de consumidores de la utilización excesiva de pesticidas y también hay algunos ejemplos de productos retirados en países europeos por superar los niveles máximos (Por ejemplo pimientos de Marruecos en abril de 2021 en la República Checa).

1.7. Biotecnología Amarilla

La biotecnología de la categoría amarilla está relacionada con el sector agroalimentario, es decir, con la producción de alimentos y bebidas intentando lograr una mayor productividad y una mayor calidad de cada vez.

Los actores públicos principales son al igual que en el punto anterior la [ONSSA](#) y [Morocco Foodex](#). Este último es el encargado del control de los productos agro-alimentarios que son exportados y la ONSSA de los que entran en el país y de los que son producidos para consumo interno. Es también la autoridad a cargo de la implementación de la reglamentación que afecta a la biotecnología y de la firma de acuerdos. El Comité Nacional de Bioseguridad fue creado en 2005 para aconsejar a empresas y organismos biotecnológicos en el uso, manejo, transporte, importación, distribución y marketing. Las responsabilidades de este comité abarcan las políticas, evaluación de riesgos, ordenamiento jurídico e investigación.

Como comentamos en la introducción de este documento, como recoge un [estudio de mercado](#) del Foreign Agricultural Service del Departamento de Estado de los Estados Unidos de América no se permite en Marruecos ni la producción ni la importación de productos agrícolas genéticamente modificados para el consumo humano. No hay ningún marco legislativo relativo solamente a la biotecnología alimentaria, hay algunas menciones sueltas como el instituto [IMANOR](#) sobre los estándares halal en 2012, un procedimiento de la ONSSA para la importación de semillas de patata o la [ley 39-12](#) sobre la producción biológica de productos agrícolas y acuáticos.

La investigación biotecnológica agrícola es muy activa, hay muchas en curso (Sobre todo a través de la [INRA](#) en cultivos como cereales, dátiles, forraje, cítricos y olivas) para por ejemplo resolver desafíos como la seguridad alimentaria pero por el momento no ha habido

ningún producto que haya sido comercializado ni exportado. Este no es el caso para la alimentación del ganado y aves, en el que sí que se permite la utilización de productos modificados.

Como en el resto de apartados, hay formaciones universitarias centradas en la biotecnología alimentaria, seguridad alimentaria o calidad. Hay personal marroquí cualificado en este sentido.

Por último, también queríamos recordar el último apartado del punto anterior sobre los pesticidas en la agricultura. En él se menciona la legislación vigente, los que están permitidos y los que no y demás temas.

1.8. Biotecnología Dorada

Este tipo de biotecnología es aquella que utilizando tecnologías como la bioinformática y la nanotecnología obtienen por ejemplo información sobre el ADN, proteínas, aminoácidos...

En Marruecos hay algunos ejemplos de centros que se dedican a este menester. Un caso es la [Facultad de Ciencias y Técnicas](#) de Alhucemas dependiente de la Universidad Abdelmalek Essaadi. A mediados de noviembre de 2021 lanzaron dos licitaciones para llevar a cabo estudios técnicos y de arquitectura para la construcción de un centro de investigación y puesta en valor del cannabis. Este centro tendrá una superficie de 3.000 metros cuadrados y dos plantas. La planta baja contendrá un laboratorio de análisis físico-químico y de ciencias del suelo, un laboratorio de microbiología y fitopatología y una cámara de frío. La planta superior albergará un laboratorio genético, de biología molecular, de bioinformática, de cultivo in vitro y otra cámara o sala para guardar las muestras. El objetivo es conocer más este recurso para una explotación y gestión sostenible y racional de él.

También cuenta el país con el [Institute Supérieur de Biosciences et Biotechnologies](#) en Casablanca que depende de la Universidad Mohamed VI y de su facultad de ciencias de la salud. La inauguración se produjo en 2022 y para celebrarlo se organizó una jornada llamada "Investigación e Innovación Biotecnológica al Servicio de la Salud". La Universidad escogió esta temática de conferencias porque según la visión estratégica del Rey Mohamed VI Marruecos se convertirá en un hub de la biotecnología en África y en el mundo. Las conclusiones del coloquio fueron la necesidad de adquirir conocimientos más profundos en biociencias, tener en cuenta las nuevas tecnologías y la importancia de la bioinformática debido a la gran cantidad de información a tratar. La Universidad ofrecerá formaciones de grado, máster y doctorado, así como formación continua para profesionales.

Muchas otras universidades en Marruecos cuentan con laboratorios en biotecnología (Enfocados en bioinformática) y ofrecen formaciones.

- El [ENSIAS](#) (École Nationale Supérieur d'Informatique et d'Analyse des Systèmes) y la [Universidad Mohamed V](#) de Rabat ofrecen un [máster](#) de investigación en bioinformática y modelización de sistemas complejos aplicados a la salud.
- La [ESGB](#) (École Supérieure de Génie Biomédical) forma parte de la UM6SS de Casablanca y cuenta con una formación de ingeniería bioinformática.

- La [EHEB](#) (École des Hautes Études de Biotechnologie y de la Salud) es un centro privado que ofrece un [máster](#) en Biotecnología Médica y Bioinformática.
- Un último ejemplo es la [ENSA](#) (École Nationale des Sciences Appliquées de Tánger) que a través de la Université Abdelmalek Essaadi ofrece un [máster](#) en bioinformática y data science.

Por último, a nivel africano podemos destacar el proyecto panafricano [African BioGenome Project](#) en el que Marruecos también participa. En él una centena de investigadores africanos especializados en genética y bioinformática se proponen secuenciar los genomas de plantas, animales, setas y otros organismos vivos que sean autóctonos del continente. El coordinador marroquí es Bouabid Badaoui, profesor e investigador en la Universidad Mohamed V de Rabat.

1.9. Biotecnología Roja

La biotecnología es aquella que tiene que ver con las ciencias de la salud, se aplica a todo aquello que tiene que ver con la prevención, diagnóstico y tratamiento (Incluyendo las vacunas) de todo tipo de enfermedades.

Posiblemente esta sea la categoría de la biotecnología por la que Marruecos es más conocida. El año pasado, la antena del IGAPE de Marruecos realizó un estudio de mercado sobre el sector de la salud. En el describimos como estaba gestionada la red sanitaria del país, los tipos de centros que hay (3: Servicios primarios, hospitales regionales y provinciales y complejos hospitalarios universitarios), los diferentes organismos y sus funciones, la estrategia o planes, líneas de ayuda (Reembolso de medicamentos, pago de bajas médicas...), hoja de ruta, partidas arancelarias más demandadas...

Las principales universidades públicas cuentan con sus propios laboratorios de investigación médica, también hemos mencionado en el punto 1.1 algunos ejemplos de centros/laboratorios como el Instituto Pasteur.

Aparte, como comentamos en el punto 3 del mencionado estudio (Apartado de panorama político, legal y cultural), Marruecos está muy comprometido con la cooperación Sur-Sur. Esto se plasma en formación para otros países africanos o del mediterráneo oriental sobre sus avances en el tratamiento del VIH, detección precoz del cáncer de cuello uterino, salud materna o lucha contra enfermedades infecciosas como el ébola.

Marruecos alberga por su parte tres centros colaboradores de la Organización Mundial de la Salud:

- Centro colaborador sobre la farmacovigilancia (Centre Antipoison et de Pharmacovigilance, Rabat)
- Centro colaborador sobre el agua y su tratamiento (Office National de l'Eau Potable et de l'Électricité-ONEE, Rabat)
- Centro colaborador sobre la salud mental (Service de Psychiatrie, Centre Hospitalier Universitaire Ibn Rochd, Casablanca)

También es el primer país africano en haber sido admitido como miembro del CIRC (Centro Internacional de Investigación sobre el Cáncer en Lyon).

La industria farmacéutica es una referencia a nivel africano, es la 2º en términos de tamaño y de volumen de negocio de África. Esto se debe a las políticas de atracción de empresas del sector y la promoción de la extensión del uso de medicamentos genéricos para que el coste fuese menos elevado para el ciudadano marroquí.

La [DMP](#) (Dirección del Medicamento y Farmacia) que depende del Ministerio de Sanidad, tiene en su página web algunas bases de datos relativas a empresas importadoras o distribuidoras. Además, tienen un [buscador](#) para visualizar todos los medicamentos autorizados. Para poder llevar a cabo la distribución de material y equipamiento médico, las empresas deben registrarse en el Ministerio de Sanidad según indica la ley 84-12 del 30/07/2013.

Por otra parte, en cuanto a la medicina. La [ley 131-13](#) del 19/02/2015 permite a los fondos de inversión extranjeros abrir clínicas privadas en Marruecos. Entre 2017 y 2018 se han dado un total de 36 autorizaciones de las cuales 25 preliminares para la creación de una clínica, 5 autorizaciones preliminares de extensión de clínicas, 1 autorización preliminar de relocalización de una clínica, 3 autorizaciones definitivas para la explotación de la clínica y 2 autorizaciones definitivas de ampliación de clínicas. La [ley 33-21](#) permite a los médicos extranjeros ejercer tanto en hospitales privados (Ya lo podían hacer) como en públicos con un contrato de duración indeterminada.

El siguiente dahir promulga una [ley](#) sobre las condiciones de apertura de un laboratorio privado de análisis médicos. El primer punto aclara que la persona que abra, explote y dirija la clínica debe ser de nacionalidad marroquí.

Respecto a las noticias biotecnológicas del sector médico de estos últimos años, tenemos por ejemplo la apertura en 2015 del primer biobanco marroquí en Marruecos (En la Universidad Mohammed 1º de Oujda) que lleva por nombre Bro Biobank. Cuenta con un laboratorio de citogenética, otro de biología molecular y una sala para almacenar las muestras. Busca promover la investigación biomédica en Marruecos y que los estudios internacionales incluyan a las etnias marroquíes y magrebíes.

El año anterior salió la noticia de que tras una inversión de 500 millones de dólares americanos Marruecos contará con un centro de la empresa sueca Recipharm de fabricación de vacunas contra el Covid-19. Este centro le permite fabricar 5 millones de dosis al mes y exportarlas a otros países vecinos, siendo una referencia africana y mundial en la industria del fill & finish. Habrá otras dos zonas de producción dedicadas a las jeringas precargadas, viales de líquidos y liofilizados. Según afirma un artículo del diario [La Razón](#), esta unidad industrial de llenado y acabo de vacunas, Sensyo Pharmatech, se convertirá en unas de las 5 principales del mundo. **Pretende en el medio plazo hacer el llenado aséptico y la fabricación de más de 20 vacunas y productos de bioterapia. Con esas cifras podría cubrir más del 70% de las necesidades de Marruecos y del 60% del continente. En el largo plazo, el país pretende la creación de un polo africano de innovación biofarmacéutica y de vacunas**, logrando la transferencia a Marruecos de plataformas biotecnológicas avanzadas.

1.10. Biotecnología Marrón

Marruecos tiene una superficie de 710.850 kilómetros cuadrados de los cuales 471.000 son desérticos (Parte este y sur del país). Además, con el cambio climático y la sequía de estos últimos años es de prever que esta superficie desértica aumente.

En general podemos decir que no son muchos los proyectos de recuperación de los espacios desérticos, las acciones se centran sobre todo en la creación de puntos de abrevamiento para animales o en el control sanitario. En la parte de los oasis es donde históricamente y en la actualidad más innovaciones se han producido. Por ejemplo, en el plan Maroc Vert gracias a la tecnología agrícola y biotecnología se ha conseguido un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos (Tanto los fluviales como los acuíferos).

En este [artículo](#) del medio Agrimaroc mencionan otros proyectos como:

- Cultivo de plantas aromáticas y medicinales bajo el sistema del gota a gota en el valle del Dadès.
- Cultivo de variedades de tomates con un consumo bajo de agua en invernaderos en Dakhla.
- Rehabilitación de palmerales por todo el país (Oriental, Souss-Massa, Guelmim, Drâa Tafilalet...). Según este artículo gracias a los laboratorios de vitroplantas 2,9 millones de palmeras resistentes a las bacterias más comunes serían plantadas hasta el 2020.

Otro cultivo que podría valorizarse es el de la trufa blanca del desierto que sirven tanto para productos culinarios como medicinales y tiene un precio de venta de 1.500 dirhams el kilogramo.

2. Colaboración Bilateral

Marruecos tiene acuerdos de cooperación con varios países en materia de biotecnología. A continuación citaremos algunos de los ejemplos:

- En junio de 2016 en Rabat la Secretaria de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación de **España**, Carmen Vela, y el Ministro de Agricultura y Pesca Marítima, Aziz Akhannouch (Ahora presidente del país), firmaron un [memorándum](#) de entendimiento en el ámbito de la biotecnología. Este se centra en la investigación en la protección del medio ambiente, la energía solar, la industria agroalimentaria y el desarrollo de recursos marinos.
- Otro país de habla hispana es **Cuba**. En abril de 2021 el embajador de este país, Javier Dómokos Ruiz, hizo una visita a la sede de [MAScIR](#) (Moroccan Foundation for Advanced Science, Innovation and Research) y confirmó que esto serviría para fomentar el intercambio científico entre ambos países. El objetivo es llegar a un acuerdo y firmar pronto un memorándum de entendimiento sobre cooperación en los ámbitos de la enseñanza superior y la investigación científica (Incluyendo la nanotecnología, biotecnología y demás).
 - La ya mencionada [MAScIR](#) y el laboratorio canadiense [ILS Pharma](#) firmaron un acuerdo de colaboración en noviembre de 2021. Este busca que ambas organizaciones cooperen con empresas médicas de Canadá y Marruecos para la promoción del sector biotecnológico médico.
- **La república argentina** (A través del [INTI](#)) y el Reino de Marruecos firmaron un acuerdo de colaboración en el marco de un proyecto financiado por el Fondo Argentino de Cooperación Sur-Sur y Triangular para capacitar a unos cuantos investigadores marroquíes en la investigación biotecnológica vinculada al proceso productivo de los alimentos.
- El [CNRST](#) (Centre National de la Recherche Scientifique et Technique et de l'Innovation) y el [FRQ](#) (Fonds de Recherche du Québec) de Québec (Canadá) firmaron un acuerdo para lanzar un programa conjunto de financiación de proyectos de investigación en ambos territorios y para que en un futuro se produzcan colaboraciones en esta materia (La investigación).
- En Oriente Medio, Marruecos ha firmado un nuevo acuerdo de colaboración en materia de tecnología con **Israel**. Este memorándum servirá para desarrollar proyectos de manera conjunta en biotecnología, tecnología del desierto, procesamiento de alimentos, renovables, tecnologías médicas y farmacéuticas, TIC...
- Un último ejemplo es la firma de memorándum con el Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación de **Nigeria** y Rahad Global Investment Limited en nombre de Marruecos. Este se centra en proyectos biotecnológicos como tratamiento de agua, desinfectantes, tratamiento del gas, reducción del dióxido de sulfuro, biodegradación del suelo, bacterias reductoras de sulfuro...

Por otro lado, aparte de estos acuerdos entre organismos públicos veremos a continuación algunos ejemplos de empresas españolas presentes en el país.

Por ejemplo, la empresa burgalesa [Ficosterra](#) (Pertenece al grupo [Hispanagar](#)) ha llevado a principios de 2022 la primera fase de su proyecto Nutrialgae. Este investiga la obtención de bioestimulantes y biofertilizantes a partir de algas marinas para ser usadas en la agricultura. Los bioestimulantes son extraídos de algas rojas, son aptos para la agricultura orgánica y han sido probados en Marruecos y México para el cultivo de brócoli. Se han obtenido incrementos de productividad de alrededor del 20% y tiene otros beneficios como que evita la contaminación de los acuíferos provocada por los residuos químicos no asimilados por los cultivos.

La empresa gallega de biotecnología y farmacia, [Zinereo Pharma](#), ha comenzado a vender en mayo de 2021 tres de sus productos en Marruecos: Giniwa, Fertibiome y Flowbiotic.

Por último, las empresas de fertilizantes [Fertinagro](#) (El mayor productor de España) y [OCP](#) (El mayor de Marruecos y uno de los más importantes a nivel mundial) han recibido luz verde para la creación de una empresa conjunta que se centrará en la investigación, producción y comercialización de fertilizantes. La joint venture tendrá como nombre Fertinagro OCP Organic Biosolutions.

3. Oportunidades

Como hemos podido ver en los puntos anteriores, Marruecos tiene la ambición de convertirse en uno de los grandes actores de la biotecnología a nivel africano y mundial. El país cuenta con un amplio número de universidades con sus respectivos laboratorios y formaciones de grado, maestría y doctorado, organismos públicos y privados, acuerdos con otros países para desarrollar proyectos de investigación conjunta, planes estratégicos...

Las categorías que tienen un mayor potencial en el país son:

- Biotecnología gris
- Biotecnología blanca
- Biotecnología roja

Como hemos comentado en el apartado 1.2, se están haciendo muchos esfuerzos no solo en Marruecos sino a nivel global para una mejor preservación del medio ambiente, un eficiente reciclaje de los desechos y la popularización del concepto de economía circular. Las oportunidades para empresas gallegas y españolas en este sentido pueden ir desde asesoramiento a instituciones públicas u organismos privados, apertura de centros de reciclaje, venta de maquinaria para empresas de reciclaje, venta de embalajes sostenibles a empresas, presentación en licitaciones públicas para la recolección o tratamiento de desechos, venta de maquinaria para la reutilización del agua o desalinización de la misma (Por ejemplo por osmosis inversa)...

La biotecnología blanca también tendrá un peso importante en los próximos años. Las políticas de muchos países desarrollados de imponer tasas a las industrias que más huella de carbono emitan, provocará cambios profundos. Algunos ejemplos serán la mayor utilización de energías renovables (Por ejemplo a través de placas solares en el centro de producción), reutilización de agua, introducción de procesos más eficientes, utilización de medios de transporte de mercancías más sostenibles, reutilización de los desechos, búsqueda de proveedores más cercanos... Por otro lado, las oportunidades en este campo son similares a las de la biotecnología gris. Las empresas especializadas pueden hacer labores de consultoría a los fabricantes marroquíes para que obtengan una mejor puntuación en los controles de emisiones de carbono y mejoren sus procesos, venta de maquinaria o materia prima, instalación de fuentes de energía renovables...

Por último, tenemos el sector biotecnológico rojo. Marruecos es en la actualidad un actor muy importante a nivel mundial en el sector farmacéutico y de las vacunas. Puede ser una oportunidad interesante para empresas gallegas de estos campos. Aparte del mercado marroquí, debemos tener en cuenta que con el tratado de libre comercio africano las empresas (De cualquier producto) pueden comercializar sus productos sin aranceles en cualquiera de esos países. Marruecos es la puerta de entrada a África y el sector médico/sanitario tiene un gran potencial de desarrollo en el continente.

4. Anexos

4.1. Base de datos empresas biotecnológicas

La web Lusha, especializada en ofrecer bases de datos de empresas y contactos dentro de las mismas, tiene una sobre [empresas del sector biotecnológico en Marruecos](#).

4.2. Asociaciones u organismos

A continuación mencionaremos algunos organismos relacionados con la biotecnología en Marruecos:

- [MAScIR](#): Moroccan Foundation for Advanced Science, Innovation and Research
- [INRA](#): Institut National de la Recherche Agronomique (Unidad de investigación sobre la biotecnología)
 - Ambas instituciones firmaron un [acuerdo de colaboración](#) en julio de 2022
- [Microbiona](#): Association Marocaine de Biotechnologie et de Protection des Ressources Naturelles
- [CNRST](#): Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique
- [AMABIOS](#): Association Marocaine de Biosécurité (Sobre la bioseguridad en laboratorios)
- [ADA](#): Agence pour le Développement Agricole que apoya los productos y la cosmética biológica

4.3. Eventos y Conferencias

La página web [nferias](#), especializada en mostrar el calendario de ferias por temática o territorio, nos muestra que en Marruecos solo hay una feria sobre [biotecnología](#). Esta es Biocontrol África, tiene lugar a finales de septiembre en Marrakech.

Por otro lado, han tenido lugar [conferencias](#) como la 4ª edición de la *International Conference on Agriculture, Food Security and Biotechnology* en Rabat a finales de 2018 o del **6 al 7 de diciembre de 2022 en Tánger** habrá el [World Congress on Biotechnology](#).

4.4. Formación

En este apartado mencionaremos algunos cursos, másteres o centros enfocados en la biotecnología:

- [EHEB](#): École des Hautes Études de Biotechnologie et de Santé (Casablanca)
- [UIC](#): Université Internationale de Casablanca (Casablanca). Cuenta con una facultad de ciencias de la salud y con una formación de una duración de 6 semestres sobre biotecnología y salud.
- [Université Mohammed VI des Sciences de la Santé](#) (Casablanca). Tiene un máster de biotecnología y salud.
 - También ha firmado un acuerdo de colaboración con la empresa [ABA Technology](#).

- [Université Abdemalek Essaadi](#) (Tánger). Tiene una facultad de ciencias y tecnología, esta ofrece un grado en biotecnología con la opción de especializarse en animales o vegetales
- [Université Cadi Ayyad](#) (Marrakech). La facultad de ciencias y técnicas de Gueliz en Marrakech ofrece una formación de 12 meses en biotecnología de las plantas y también una [maestría](#)
- [Université Ibn Zohr](#) (Taroudant, Agadir). Esta universidad ofrece un BAC+3 (Grado) en biotecnología vegetal.
- [Université Sidi Mohamed Ben Abdellah de Fès](#) (Fez) ofrece un [grado](#) en biotecnología y valorización de fitorecursos.

4.5. Programa Impulse

El programa [Impulse](#) fue organizado por la Universidad Mohammed VI Polytechnique y apoyado por [OCP Group](#) en 2020.

Se trata de un programa de aceleración de 12 semanas de duración para las startups más innovadoras del continente que proponen soluciones en estos campos: Agrotecnología, Biotecnología, Tecnologías Mineras y Ciencias de los Materiales y Nanotecnologías.

Este programa tiene algunas ventajas como el reparto de un premio de 250.000 dólares americanos entre los ganadores, acceso a los laboratorios e instalaciones de la Universidad UM6P para desarrollar y probar sus prototipos, viajes a Boston y Laussane, acceso a un espacio de coworking de 430 m2, contacto con fondos de inversión, business angels internacionales...

5. Bibliografía

http://www.pasteur.ma/genetique_humain.php

<https://www.irc.ma/footer/laboratoires-de-recherche-sur-le-cancer-au-maroc>

<https://www.lram-fgr.ma/laboratoires-pt/departement-de-biosecurite-3/>

<https://www.hospithub.com/actualites/inauguration-d-un-centre-de-virologie-des-maladies-infectieuses-et-tropicales>

<https://medias24.com/2020/07/08/tanger-vers-la-creation-dun-laboratoire-depidemiologie-moleculaire/>

[https://ma.chm-cbd.net/manag_cons/esp_prot#:~:text=La%20conservation%20des%20milieux%20naturels.%27iriki%20\(1994\)](https://ma.chm-cbd.net/manag_cons/esp_prot#:~:text=La%20conservation%20des%20milieux%20naturels.%27iriki%20(1994))

<https://www.afrik21.africa/maroc-11-decharges-sauvages-seront-rehabilitees-des-2022/>

<https://aujourd'hui.ma/economie/decarbonation-industrielle-comment-le-maroc-se-prepare>

<https://www.lavieeco.com/economie/les-champions-de-la-pollution-au-maroc-2357/>

https://www.climate-chance.org/wp-content/uploads/2020/03/cp-dechets_maroc_francais-1.pdf

<https://www.aesvtmaroc.org/wp-content/uploads/2019/02/Guide-final-VF-def.pdf>

<https://www.fellah-trade.com/fr/developpement-durable/normes-environnementales>

<https://ma.boell.org/fr/2020/02/26/entre-circuit-formel-et-passerelles-informelles>

<https://medias24.com/2021/09/20/le-maroc-va-supprimer-la-gestion-deleguee-de-leau-electricite-et-assainissement-liquide/>

<https://www.ecoactu.ma/eau-potable-assainissement-onee-oriental/>

<https://www.infomediaire.net/le-maroc-dispose-de-153-stations-de-traitement-des-eaux-usees/>

<https://fm6e.org/news/anaboundif-lappli-ecocitoyenne-pour-tous/>

<https://www.afrik21.africa/maroc-lonee-accelere-les-chantiers-deau-potable-et-dassainissement-avec-495-me/>

<https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/EN.CO2.MANF.ZS?end=2014&locations=MA&start=1971&view=chart>

https://unfccc.int/sites/default/files/resource/MAR_LTS_Dec2021.pdf

https://siredd.environnement.gov.ma/Tanger-Tetouan-AlHoceima/Content/images/documents/Liens/Synthese-SNDD_FR.pdf

<https://www.ecoactu.ma/decarbonation-industrie-marocaine-janvier-2023/>

<https://www.amee.ma/fr/Lancement-De-La-War-Room>

<https://lematin.ma/express/2022/strategie-bas-carbone-2050-recette-maroc-verdissement-pr ofond-industrie/370148.html>

<https://www.challenge.ma/decarbonation-lindustrie-marocaine-entame-sa-marche-forcee-22 8744/>

https://www.igape.gal/images/05-mais-igape/05-05-quensomos-internacional/antenas/marru ecos/Informe_Implantacion_Expatriacion_Gallego.pdf

<https://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/country/m/morocco/MAR.pdf>

https://www.inpi.fr/sites/default/files/fiche_pi_maroc_2021.pdf

<http://www.ompic.ma/fr/content/formulaires-brevets-invention>

<http://www.barometreompic.ma/pdf/bulletin%20PIC%20PRINT.pdf>

<https://www.mascir.com/mascir-depose-des-brevets/>

<https://fnh.ma/article/developpement-durable/protection-de-la-biodiversite-un-axe-strategiqu e-de-la-sndd>

<https://aujourd'hui.ma/economie/production-dalgues-le-maroc-dispose-dun-excellent-savoir-f aire-selon-la-bad>

<https://www.agrimaroc.ma/algue-eldorado-maroc/>

<https://lematin.ma/journal/2016/au-maroc-les-algues-peuvent-etre-une-source--de-developp ement-local/244680.html>

http://www.mpm.gov.ma/wps/portal/Portall-MPM/P%C3%AAche%20%20maritime/Plans-am enagement/algue!/ut/p/b1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfGjzOKdDQxMHJ0MHQ0sXI3ND BwtntlLcvlwtDQ2CjfQLsh0VAY6a-5Y!/

<https://atalayar.com/fr/content/la-plus-grande-ferme-de-captage-de-co2-du-monde-se-trouve ra-au-maroc>

http://www.mpm.gov.ma/wps/portal/Portall-MPM/P%C3%AAche%20%20maritime/Plans-aménagement/algue!/ut/p/b1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfGjzOKdDQxMHJ0MHQ0sXI3ND BwtnlLcvlwtDQ2CjfQLsh0VAY6a-5Y!/

https://www.lopinion.ma/ASMEX-FAMbio-discussion-autour-des-opportunités-d-exportation-des-produits-cosmetiques-Bio_a24550.html

<https://atalayar.com/fr/content/la-plus-grande-ferme-de-captage-de-co2-du-monde-se-trouve-ra-au-maroc>

<https://www.lusha.com/company-search/biotechnology/106/morocco/91/>

<https://www.maroc-hebdo.press.ma/partenariat-institut-national-hygiene-fondation-mascir>

<https://www.challenge.ma/impulse-demarre-sa-tournee-africaine-115350/>

<https://www.sante.gov.ma/Reglementation/PRATIQUEDESMETIERSDESANTEDANSLESECTEURPRIVE/La%20loi%20n%C2%B0%2012-01.pdf>

http://www.sgg.gov.ma/portals/0/AvantProjet/152/Projet_loi_56.17_fr.pdf

<https://atalayar.com/content/marruecos-e-israel-firman-un-nuevo-acuerdo-tecnologico>

<https://www.unsam.edu.ar/tss/cooperacion-con-marruecos/>

<https://www.mispecies.com/noticias/La-agricultura-del-Siglo-XXI-se-apoya-en-la-biotecnologia-marina/#.YwXscJNKhph>

<https://www.zinereopharma.com/zinereo-pharma-llega-a-marruecos/>

<https://www.agrodiario.com/texto-diario/mostrar/3773033/marruecos-autoriza-ocp-crear-empresa-conjunta-espanola-fertinagro-biotech>

<https://medias24.com/2021/12/06/recherche-biomedicale-ce-quil-faut-savoir-sur-la-premiere-biobanque-marocaine/>

<https://www.bladi.es/marruecos-futura-plataforma-biotecnologia-escala-mundial,10922.html>

<https://www.maroc.ma/es/news/covid-19-gracias-su-estrategia-nacional-marruecos-se-situa-como-lider-mundial-en-la-gestion-de>

<https://www.perfil.com/noticias/internacional/marruecos-invertira-us-500-millones-fabricacion-vacunas-covid-19.phtml>

<https://www.larazon.es/internacional/afrika/20220127/usz3fju7wfdgpbj5gy3q6xwbwm.html>

<https://www.lavieeco.com/actualite-maroc/industrie-pharmaceutique-et-biotechnologie-le-maroc-desormais-dans-la-cour-des-grands/>

<https://www.moroccoworldnews.com/2021/11/345732/morocco-signs-medical-biotechnology-agreement-to-boost-the-national-sector>

<https://www.challenge.ma/sothema-inaugure-trois-nouvelles-unites-de-production-103891/>

<https://www.agriculture.gov.ma/fr/data-agri/plan-maroc-vert>

<https://Int.ma/agriculture-et-innovation-la-bonne-connexion/>

<https://www.agrimaroc.ma/biotechnologie-plan-innovation-agriculteurs/>

<http://www.onssa.gov.ma/fr/152-intrants-agricoles/homologation-des-intrants-chimiques/413-pesticides-a-usage-agricole>

<https://ma.boell.org/fr/2022/02/07/controle-de-lutilisation-des-pesticides-au-maroc>

https://www.lopinion.ma/Controle-des-pesticides-et-insecticides-Efforts-importants-mais-peut-mieux-faire-_a26311.html

<https://laquotidienne.ma/article/economie/utilisation-excessive-des-pesticides-en-agriculture-quoi-du-controle>

<https://www.challenge.ma/entomonutris-veut-revolutionner-la-biotechnologie-au-maroc-185859/>

<https://fr.hespress.com/265775-institut-superieur-de-biosciences-et-biotechnologies-lum6ss-met-en-avant-limportance-de-la-recherche-et-linnovation.html>

https://telquel.ma/2022/03/28/sequencage-des-especes-securite-alimentaire-les-enjeux-dafri-cabp-par-bouabid-badaoui-coordonateur-marocain-du-projet_1760787

https://telquel.ma/2022/03/28/sequencage-des-especes-securite-alimentaire-les-enjeux-dafri-cabp-par-bouabid-badaoui-coordonateur-marocain-du-projet_1760787

<https://afriqueitnews.com/tech-media/maroc-quebec-lancent-programme-financement-recherche-scientifique/>

https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Agricultural%20Biotechnology%20Annual_Rabat_Morocco_10-20-2021.pdf

https://agrimaroc.org/index.php/Actes_IAPH2/article/view/486

<https://www.agrimaroc.net/2019/05/03/changements-climatiques-au-maroc-quels-e-culture/2/>

<https://www.agrimaroc.ma/connaissez-vous-la-truffe-blanche-du-desert/>